ANNALES

DES ÉPIPHYTIES

NOUVELLE SÉRIE. — TOME X. — FASC. UNIQUE. 1944.

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DU RAVITAILLEMENT

DIRECTION DE LA RECHERCHE ET DE L'EXPÉRIMENTATION

ANNALES DES ÉPIPHYTIES

ORGANE DES STATIONS ET LABORATOIRES DE RECHERCHES

PARIS
IMPRIMERIE NATIONALE

1944

LA CARIE DU BLÉ

QUESTIONS D'HIER ET D'AUJOURD'HUI[1]

par G. Arnaud,

Directeur de la Station centrale de Pathologie végétale.

La Carie du Blé a une histoire curieuse; curieuse et instructive, car elle permet de placer le sujet sous son véritable jour, de lui donner un aspect concret et réaliste; elle demande donc à être résumée.

La Carie du Blé est une maladie grave; elle peut causer des pertes atteignant 70 p. 100 de la récolte et plus, mais on n'en parlait guère car elle est facile à traiter en temps ordinaire; les circonstances actuelles sont venues changer tout cela. La Carie reprend une importance notable dans certaines régions (Centre, Est), par suite de l'abandon des traitements réguliers. Le parasite infecte les jeunes plantules au moment de la germination, surtout grâce aux spores existant sur le grain semé, mais la maladie n'est guère visible qu'après l'épiaison. Le mode de transport des germes fait que la maladie a une importance très variable; un champ sain peut exister même non traité à côté d'un autre qui contient 80 p. 100 de carie.

C'est une des maladies des plantes cultivées la plus anciennement connue, elle existe dans l'ancien monde depuis plusieurs millénaires; son traitement par les sels de cuivre a été magistralement exposé par Bénédict Prévost dès 1807; cet auteur n'eut aucun succès, il arrivait trop tôt, on considérait alors que le cuivre était un poison violent; une loi de 1786 en interdisait l'usage, ce n'est que cinquante ans après que Kuhn réussit à en imposer l'usage qui s'est révélé du reste entièrement inoffensif depuis que le procédé s'est généralisé.

La crainte des poisons a terrorisé longtemps l'humanité; écrivant à Versailles, on peut signaler qu'elle a contribué à assombrir la fin du règne prestigieux de Louis XIV, probablement sans aucun motif.

Cette question de la toxicité revient constamment à propos de la Carie; les sels de cuivre, disait-on, sont dangereux; le formol « pique » les yeux et durcit la peau, et l'on craint aujourd'hui que les composés mercuriques ne donnent lieu à des accidents.

La Pathologie végétale pourrait fournir des éléments à un chapitre intitulé : « *De la naissance, de la vie et de la mort des préjugés populaires* ». On y verrait que certaines pratiques jugées dangereuses au début se sont révélées pratiquement inoffensives lorsque

[1] Communication à l'*Académie d'Agriculture*. Séance du 1er septembre 1943.

leur emploi s'est généralisé. Que n'a-t-on pas dit au sujet du goudronnage des routes? Les feuilles des arbres étaient détruites, l'avenue des Champs-Elysées allait disparaître! On n'en parle plus depuis que toutes les routes sont goudronnées, il en fut à peu près de même pour les composés arsenicaux. Pour le cuivre, l'idée d'une toxicité dangereuse est depuis longtemps abandonnée; on utilise, on utilisait quand on le pouvait, 100.000 tonnes de sulfate de cuivre en Agriculture, sans incident, ce qui plus est, on introduit aujourd'hui les composés de ce métal dans le traitement des maladies de ces précieux animaux que sont les moutons; on en met même dans les médicaments ordonnés par les médecins aux simples humains *Sic transit...*

Enfin, les bactériologistes ont donné, un peu tard, l'explication : les intoxications alimentaires (par les crèmes, les coquillages marins) ne sont pas dues au cuivre des vases culinaires comme on le croyait, mais au développement de microbes : les bacilles paratyphiques, qui pullulent dans certains cas. N'oublions pas cependant que c'est à ce préjugé que l'on doit la découverte des propriétés anticryptogamiques de la *Bouillie bordelaise*, la reine de la Pathologie végétale.

L'acide salicylique a échappé à cet opprobe des poisons; il s'est introduit trop tard dans le traitement de la Carie depuis longtemps ses dérivés sont utilisés pour guérir les migraines des dames, les rhumatismes des vieux messieurs... et l'acide lui-même sert aux ménagères prudentes à constituer des conserves de légumes, le produit est si peu dangereux qu'il en est devenu introuvable.

Il est bon de distinguer soigneusement la toxicité théorique d'une substance et son danger réel dans les conditions de la pratique. On peut tuer quelqu'un à coups de bâtons, il y a quelques années l'usage des voitures automobiles causait chaque jour des accidents mortels, va-t-on interdire le port des gourdins? Ne regrette-t-on pas le temps où les chauffeurs de «taxi» se disputaient l'honneur... et le profit de nous transporter?

Quoi qu'il en soit, le traitement des semences par des sels de cuivre était entré depuis longtemps dans la routine agricole courante, on n'en parlait plus, on oubliait presque cette maladie, on la mentionnait cependant encore dans les traités qui ont le devoir d'être complets. Il y eut un renouveau il y a quelques années; le blé jusque-là était traité par *trempage* dans un liquide, certains proposèrent un procédé plus commode : on mélangeait au blé une poudre, on procédait par *poudrage*. L'Académie d'Agriculture demanda que l'efficacité du nouveau procédé fût contrôlée; la Station de Pathologie végétale, chargée des essais, obtint des résultats très favorables [1]. Enfin, la guerre survint avec les difficultés d'approvisionnement qui s'ensuivirent, le cuivre devint rare. La part insuffisante attribuée à l'Agriculture fut réservée à la vigne et à la pomme de terre qui ne pouvaient pas s'en passer; pour le Blé, on dut employer autre chose; l'arsenal de la pharmacopée était du reste bien garni en théorie, au moins; de nombreuses recherches avaient été faites depuis Bénédict Prévost; un très grand nombre de produits avaient été essayés; nous ne pouvons pas citer ces travaux, même les plus importants; nous ne parlerons ici que des substances dont l'action a été contrôlée à la Station, nous nous en excusons auprès de nos confrères.

Parmi les anticryptogamiques, il fallait choisir, le choix est épineux, il y a les produits que l'on peut obtenir et ceux qui sont introuvables, des substances chères et celles qui le sont moins, mais dans l'irrégularité du commerce, dans le désordre des prix qui

[1] Les essais ont été exécutés pendant plusieurs années avec un grand soin par Mlle Gaudineau et, en 1942-1943, par M. Lansade, chefs de travaux. Ces recherches demandent chaque année l'examen attentif de plusieurs centaines de milliers d'épis. Les résultats obtenus en 1941-1942 n'ont pas paru assez intéressants pour être publiés par suite du faible développement de la maladie dans es témoins infectés.

sévit dans les marchés où l'acheteur «en voit de toutes les couleurs», la solution varie avec chaque cas, aussi devons-nous exposer les différents systèmes utilisables laissant à chacun, suivant ses possibilités, le soin de choisir.

L'intensité de la maladie varie avec l'époque du semis, avec la sensibilité des variétés, mais ces notions sont le plus souvent trop en opposition avec les nécessités de la culture pour être utilisées. Il vaut mieux semer du Blé *Vilmorin* 27, sensible à la Carie, mais très productif, que d'utiliser une des variétés résistantes, mais qui donnerait une récolte moitié moindre ; le remède serait pire que le mal. Nous laisserons aussi de côté la question délicate des races de Carie. Il convient de mettre en garde l'agriculteur contre des produits peu actifs ou sans valeur pratique. Ce n'est pas spécial à la Carie du Blé ; on l'a vu encore il y a deux ans en Viticulture pour l'Ammoniure de cuivre... mais ne pénétrons pas sur ce terrain encore brûlant. Résumons seulement la technique des procédés les meilleurs pour traiter la Carie du Blé et faisons une petite place aux procédés médiocres, aux procédés de fortune, ou comme l'on dit ironiquement «d'infortune», pour les agriculteurs qui pourraient être démunis entièrement de moyens plus actifs en ce moment, tous les cas peuvent se rencontrer, même les plus inattendus.

A. *Procédés les plus efficaces.* — Divers produits donnent d'excellents résultats en *trempage* ou en *poudrage*[1]. Plusieurs modes opératoires ont été indiqués. On conseillera en général pour les trempages une durée de vingt minutes (aux doses indiquées pour chaque produit), pour les poudrages, on mélange 200 grammes de poudre à 100 kilogrammes de semences. Les trempages sont légèrement plus efficaces pour le traitement des blés fortement chargés de spores, sans doute parce qu'ils agissent aussi comme un lavage, mais ils ont l'inconvénient de mouiller le grain qui «passe» moins bien au semoir; il est nécessaire de le laisser un peu sécher (éviter un trop long séchage après le formol), le trempage ne peut se faire longtemps à l'avance, on risquerait de provoquer une altération des grains et même une germination anticipée. Le *poudrage*, quoique ayant une action théorique légèrement inférieure, est pratiquement aussi bon; il est d'un emploi plus commode, il peut être fait longtemps à l'avance et il ne change pas la consistance du grain ; il est complètement inoffensif pour le blé ; il sera probablement préféré des agriculteurs, quand ils y seront habitués; pour les composés mercuriques, il est préférable de faire le poudrage dans un récipient clos mobile (genre baratte) pour éviter les poussières.

Les produits peuvent être rangés en quatre groupes :

1° *Les sels de cuivre :*

Trempages : a. Sulfate de cuivre en solution simple à 5 grammes par litre, suivi ou non d'un poudrage à la chaux qui contribue à sécher; *b.* Bouillie bordelaise à 2 p. 100 de sulfate de cuivre.

Poudrages : Chlorure cuivreux, carbonate de cuivre, oxychlorure de cuivre, acétate neutre de cuivre et produits cupriques divers pouvant être réduits en poudre fine.

Certains agriculteurs possèdent de petites doses de produits cupriques divers en solution (nitrate de cuivre utilisé contre les mauvaises herbes, solutions résiduaires diverses et complexes, etc.). On peut les utiliser faute de mieux, mais il est prudent,

[1] Pour abréger nous indiquerons une fois pour toute, que le contrôle a été fait à la Station sur du Blé artificiellement contaminé en mettant 0,4 gramme de poudre de Carie par kilogramme de grain, c'est la plus forte dose qui puisse exister dans un blé sans attirer l'attention, au delà la semence montre une teinte sale qui doit éveiller la méfiance du cultivateur, employer un blé manifestement souillé constitue une imprudence.

surtout pour les liquides acides, de les neutraliser par la chaux, ce qui donne une espèce de bouillie bordelaise.

2° *Formol et Trioxyméthylène.* — Le formol en liquide est un produit très actif en trempage (solution à 0,25 litre de la solution ordinaire du commerce [qui contient 35 à 40 p. 100 de Formaldéhyde], par 100 litres d'eau). Après trempage, on conserve le grain humide pendant une heure dans un récipient clos ou en tas recouvert de toile mouillée (sac, etc.). Le formol est très utilisable et très utilisé, mais il demande quelques précautions, ses vapeurs irritent les yeux, la solution durcit la peau, il faut opérer en plein air et se laver les mains, le blé traité ne doit pas être conservé trop longtemps avant le semis, mais il faut qu'il soit essoré, le blé trop humide «passant» difficilement au semoir; il faut, en résumé, avoir «le tour de main».

Le Trioxyméthylène est en quelque sorte le remplaçant du formol pour les *poudrages;* il est plus facile à employer, mélangé à 50 p. 100 de talc, il donne d'excellents résultats, à dose plus faible, il devient insuffisant. Des produits offerts dans le commerce ne contiennent guère que 8 à 10 p. 100 de produit utile et ils sont sans grande valeur.

3° *Produits organo-mercuriques.* — Ces produits, très utilisés à l'étranger, n'étaient pas autorisés jusqu'ici en France; ils sont actuellement tolérés et leur emploi s'est révélé sans danger réel. Ce sont des spécialités commerciales souvent complexes à base de chlorophénate de mercure, de crésolate ou de silicate organique de mercure, additionnés de matières colorantes et de mouillants; les produits essayés à la Station se sont tous montrés excellents. On les emploie en trempage ou en poudrage, en temps ordinaire les produits en trempage ne sont pas indiqués pour la France, car ils sont plus chers que les sels de cuivre; par contre, les produits par *poudrage,* à cause de la commodité d'emploi et du dosage précis, sont à recommander pour le blé, ainsi que pour le traitement contre les parasites dont les germes se conservent à la surface des graines (betteraves, plantes potagères, etc.). En poudrage, le *Chloromercuriphénol* (ou chlorophénate de mercure), qui est l'agent actif de certains produits commerciaux, donne d'excellents résultats, même employé seul, c'est un produit chimique défini.

Dans la situation actuelle, on ne peut guère dire qu'une chose : on doit employer le produit qu'il est possible d'obtenir.

4° *Acide salicylique et produits divers.* — L'acide salicylique par trempage, en solution à un gramme par litre d'eau, est très efficace et inoffensif pour les graines et pour les animaux; mais il est rare dans le commerce. Les salicylates essayés ne se sont pas montrés actifs. Beaucoup d'autres produits peu courants ont été expérimentés, on doit attendre encore pour préciser leur rôle pratique.

B. *Procédés peu actifs mais simples.* — Comme on l'a indiqué plus haut, certains agriculteurs peuvent être totalement démunis de tout produit suffisamment actif. Que faire? Sans prétendre arriver à un excellent résultat, on peut conseiller d'opérer ainsi :

1° D'abord n'employer comme semence que du grain venant d'un champ où la Carie n'a pas été constatée (le blé vendu par les maisons de semences spécialisées est le plus souvent dépourvu de la Carie);

2° Procéder à un lavage *soigné* à l'eau, d'abord faire tremper le grain dans un baquet en remuant bien, écumer ou faire déverser tout ce qui surnage (grains cariés restés entiers, etc.); changer l'eau plusieurs fois, ensuite soumettre le grain à un lavage à l'eau

courante en le plaçant dans une toile à larges mailles, à la partie supérieure d'un baquet plein d'eau, et faire arriver le liquide par un large robinet. Le lavage débarrasse le grain de la plus grande partie des spores de carie (mais il en reste toujours quelques-unes dans la houppe du poil du sommet ou dans le sillon);

3° Faire tremper trois heures dans un lait de chaux à 2 p. 100 et 2 p. 100 de sel marin ou 2 p. 100 de sulfate de soude (c'est le vieux procédé du *Chaulage des semences*, bien moins efficace que les précédents, mais que l'on peut utiliser faute de mieux : «A la guerre comme à la guerre!»).

C. *Procédés à déconseiller.* — Certains produits ont donné de mauvais résultats dans nos essais, en particulier le Permanganate de potasse. Diverses autres poudres couramment vendues sous des noms divers sont d'une efficacité insuffisante.

Conseils sur les essais de traitement [1]. — Beaucoup d'industriels persistent à offrir aux agriculteurs des produits sans valeur ou d'efficacité insuffisante, souvent en toute bonne foi et pour diverses causes. Certains sont trompés par des essais mal faits ou mal interprétés; la méthode en pathologie végétale est une chose complexe et délicate; on ne peut signaler ici que les principaux éléments. C'est d'abord l'absence presque régulière de *témoins* dans les essais faits par les agriculteurs; les *témoins* sont des lots qui servent de terme de comparaison pour apprécier la valeur des résultats donnés par les parcelles traitées avec le produit essayé; il importe en effet de s'assurer que les conditions de la culture étaient favorables à la maladie; dans certaines circonstances, la Carie peut ne pas pouvoir se développer; dans ce cas, les produits les moins actifs donnent l'illusion d'être bons, ils ne sont cependant pour rien dans les bons résultats obtenus. Il faut établir comme *témoins* :

1° Un lot avec du blé artificiellement mélangé d'une bonne dose de Carie et non traité (les résultats ne sont bien probants que si ce lot donne une proportion d'épis cariés d'au moins 15 à 20 p. 100);

2° Un ou plusieurs lots infectés et traités ensuite par des produits d'efficacité bien connus (produits cupriques, formol, etc... Voir ci-dessus).

L'oubli de ces précautions amène des erreurs très graves qui se produisent chaque année; les essais doivent être faits par des spécialistes et avec prudence, la compétence en la matière comme en toute chose ne s'improvise pas, on peut dire ici qu'en France, on n'attache pas toujours à la compétence la considération qu'elle mérite, il y a pourtant un proverbe issu de bon sens populaire, un dicton un peu rustique, d'aucuns diront un peu rustre, qui ressemble à un vieux paysan mal vêtu, déformé par un long travail, mais qui garde au coin de l'œil un éclair de malice et d'ironie du meilleur aloi, on ne saurait trop répéter en effet : « Chacun son métier, les vaches seront bien gardées. »

[1] Le Service de contrôle des produits commerciaux a été transféré au Laboratoire de Phytopharmacie et n'est plus assuré par la Station de Pathologie Végétale.

Carie 1942-43.

Semis d'automne.

PRODUITS.	DOSES D'EMPLOI.	PAR-CELLES.	ÉPIS SAINS.	ÉPIS CARIÉS	POUR-CENTAGE D'ÉPIS cariés.	MOYENNE des PARCELLES.	EFFICACITÉ.
—	—	—	—	—	—	—	—
Témoins sains (non infectés, non traités.		57	692	4	0,5	0,65	
		114	565	5	0,8		
Témoins infectés, non traités.......		A	500	177	26,1	29,0	Taux d'infection 2 fois plus élevé qu'en 1942.
		B	467	426	47,7		
		C	456	199	30,3		
		D	352	85	19,4		
		E	373	103	21,8		
Bouillie bordelaise caséinée. — Trempage 20'.	2 p. 100 SO_4Cu.	1	622	6	0,9	0,6	Satisfaisante.
		58	611	2	0,3		
Bouillie bordelaise caséinée. — Aspersion.	2 p. 100 8 p. 100 kg.	2	590	5	0,8	1,9	*Idem.*
		59	741	24	3,1		
Acide salicylique. — Trempage 20'...	2 p. 1.000	3	607	2	0,3	1,0	*Idem.*
		60	647	12	1,8		
Formol. — Trempage 20'...........	0,25 p. 100	4	579	0	0	0	*Idem.*
		61	543	0	0		
Chlorure cuivreux. — Poudrage.....	200 gr. p. 100 kg.	3	662	4	0,6	0,3	*Idem.*
		62	668	0	0		
Carbonate de cuivre. — Poudrage. .	200 gr. p. 100 kg.	6	772	0	0	0	*Idem.*
		63	724	0	0		
Talc à base de sel d'oxyquinoléine. — Poudrage.	100 gr. p. 100 kg.	7	606	5	0,8	0,4	*Idem*
		64	590	0	0		
Idem............................	200 gr. p. 100 kg.	8	716	0	0	0	*Idem.*
		65	595	0	0		
Produit à base de sel d'oxyquinoléine. — Aspersion.	0,33 p. 100 8 l. p. 100 kg.	9	737	13	1,7	1,5	*Idem.*
		66	950	13	1,4		
Produit à base de sel d'oxyquinoléine. Trempage 20'.	0,33 p. 100	10	"	"	"		Aucune levée par suite du traitement, mêmes résultats en 1942.
		67	"	"	"		
Produit organo-mercurique Gér. I. — Poudrage.	200 gr. p. 100 kg.	11	893	1	0,1	0,05	Satisfaisante.
		68	778	0	0		
Produit organo-mercurique Gér. II. — Trempage.	1 p. 1.000	12	715	0	0	0	*Idem.*
		69	648	0	0		
Produit organo-mercurique Ab I. — Poudrage.	200 gr. p. 100 kg.	13	693	0	0	0,2	*Idem.*
		70	688	3	0,4		
Produit organo-mercurique Ab II. — Trempage.	1 p. 1.000	14	770	0	0	1,1	*Idem.*
		71	640	15	2,2		
Poudre n° 2365 B. — Poudrage.....	200 gr. p. 100 kg.	15	476	214	31,0	23,4	Nulle.
		72	500	95	15,9		
Poudre n° 2365 R. P. — Poudrage.	200 gr. p. 100 kg.	16	526	163	23,8	23,3	*Idem.*
		73	563	168	22,9		
Poudre n° 2364. — Aspersion.......	2 p. 100 8 l. p. 100 kg.	17	281	199	41,4	45,4	*Idem.*
		74	340	332	49,4		
Poudre 2364. — Trempage 20'......	1,5 p. 1.000	18	596	54	8,3	8,7	Insuffisante.
		75	559	57	9,2		
Isopropylxanthate de cuivre. — Poudrage.	20 p. 10.000	19	667	34	4,9	5,2	*Idem.*
		76	738	42	5.4		
Isopropylxanthate de mercure à 30 p. 100. — Poudrage.	20 p. 10.000	20	535	69	11,4	11,8	Très insuffisante ou nulle.
		77	649	91	91,2		
Chloromercuriphénol pur. — Poudrage.	20 p. 10.000	21 *a*	719	0	0	0	Satisfaisante.
		21 *b*	672	0	0		
		78 *a*	823	1	0,1		
		78 *b*	664	0	0		
1 chloro 2 naphtol. — Trempage...	2 p. 1.000	22 *a*	650	38	5,5	5,0	Insuffisante.
		22 *b*	583	32	5,2		
		79 *a*	587	40	6.0		
		79 *b*	584	32	5,1		
		23 *a*	654	5	0,7		

Carie 1942-43.

Semis d'automne. (Suite.)

PRODUITS.	DOSES D'EMPLOI.	PARCELLES.	ÉPIS SAINS.	ÉPIS CARIÉS.	POURCENTAGE d'épis cariés.	MOYENNE des pourcentages.	EFFICACITÉ.
Idem	20 p. 1.000	234	724	0	0	0,4	Satisfaisante.
		80	623	5	0.7		
Mercaptobenzothiazol. — Trempage	2 p. 1.000	24	544	91	14,3	11,2	Insuffisante ou nulle.
		81	516	46	8,1		
Idem	20 p. 1.000	25	640	83	11,4	12,3	*Idem.*
		82	626	96	13,2		
Isopropylxanthate de sodium. — Trempage.	2 p. 1.000	26	589	101	14,6	15,2	*Idem.*
		83	574	109	15,9		
Idem	6 p. 10.000	27	484	121	20,0	14,8	*Idem.*
		84	663	71	9,6		
Idem	20 p. 10.000	28	451	59	11,5	12,2	Insuffisante.
		85	614	91	12,9		
Éthylxanthate de potassium. — Trempage.	2 p. 10.000	29	565	94	14,2	13,3	*Idem.*
		86	576	83	12,4		
Idem	6 p. 10.000	30	553	109	16,4	15,9	*Idem.*
		87	587	107	15,4		
Idem	20 p. 10.000	31	443	111	20,0	22,4	Insuffisante ou nulle.
		88	566	187	24,8		
Paraaminobenzène sulfamine, sel ferrique. — Trempage.	2 p. 10.000	32	560	19	3,2	7,0	Insuffisante.
		89	568	69	10,8		
Paraaminobenzène sulfamine, sel ferique. — Trempage 20'.	6 p. 10.000	33	383	72	15,8	14,8	*Idem.*
		90	582	94	13,9		
Idem	20 p. 10.000	34	532	11	2,0	2,2	Probable.
		91	605	16	2,5		
Idem	2 p. 10.000	35	632	39	5,8	7,1	Insuffisante.
		92	620	57	8,4		
Orthophénylphénate de soude. — Trempage 20'.	6 p. 10.000	36	534	24	4,3	3,7	Bonne ou probable.
		93	614	20	3,1		
Idem	20 p. 10.000	37	515	12	2,2	1,1	Satisfaisante.
		94	571	0	0		
Idem	2 p. 10.000	38	665	49	6,8	8,0	Insuffisante.
		95	658	67	9.2		
Phénothiazine	6 p. 10.000	39	654	70	9,6	10,3	
		96	563	70	11,0		
Idem	20 p. 10.000	40	581	49	7,7	7,0	Faible.
		97	488	33	6,3		
Disulfure de Tétraméthylthiurame. — Trempage 20'.	2 p. 10.000	41	696	23	3,1	7,3	*Idem.*
		98	491	64	11,5		
Idem	6 p. 10.000	42	702	25	3,4	3,7	*Idem.*
		99	675	29	4,1		
Idem	20 p. 10.000	43	774	15	1,9	2,4	Assez bonne.
		100	629	20	3,0		
Trichlorotrinitrobenzène. — Trempage 20'.	2 p. 10.000	44	623	37	5,6	5,65	Faible.
		101	575	35	5,7		
Idem	6 p. 10.000	45	656	58	8,1	8,2	
		102	441	40	8,3		
Idem	20 p. 10.000	46	635	50	7,2	7,7	
		103	668	60	8,2		
Chloramine T. — Trempage 20'	2 p. 10.000	47	474	33	6,5	7,6	
		104	488	47	8,7		
Idem	6 p. 10.000	48	508	54	9,6	11,4	Insuffisante ou nulle.
		105	509	78	13,2		
Idem	20 p. 10.000	49	441	45	9,2	13,0	Satisfaisante.
		106	466	95	16,9		
Trioxyméthylène (50), Talc (50). — Poudrage	200 gr. p. 100 kg.	50	479	0	0	0	Insuffisante.
		107	560	1	0,1		

Carie 1942-43.

Semis d'automne. (Suite.)

PRODUITS.	DOSES D'EMPLOI.	PARCELLES.	ÉPIS SAINS.	ÉPIS CARIÉS.	POURCENTAGE D'ÉPIS cariés.	MOYENNE des PARCELLES.	EFFICACITÉ.
Trioxyméthylène (10), Talc (90). — Poudrage.	200 gr. p. 100 kg.	51	537	25	4,4	5,6	Nulle.
		108	513	38	6,9		
Idem	200 gr. p. 100 kg.	52	553	153	21,6	21,1	*Idem.*
		109	437	114	20,7		
Salicylate de chaux. — Poudrage	200 gr. p. 100 kg.	53	526	130	19,8	26,9	*Idem.*
		110	395	153	34,1		
Salicylanilide. — Poudrage	200 gr. p. 100 kg.	54	679	30	4,2	5,6	Insuffisante ou passable.
		111	518	39	7,0		
Produit Bl. à base de permanganate de potassium. — Trempage 20'.	1 p. 100	55	627	28	4,2	4,9	Passable.
		112	521	31	5,6		
Permanganate de potassium. — Trempage 20'.	1 p. 1.000	56	562	123	17,9	18,0	Nulle.
		113	517	116	18,2		

Carie 1942-43.

Semis de printemps.

PRODUITS.	DOSES D'EMPLOI.	PARCELLES n°	ÉPIS SAINS.	ÉPIS CARIÉS.	p. 100.	MOYENNE.	EFFICACITÉ.
Témoins sains (non infectés, non traités).		A	540	0	0	0	
		B	590	0	0		
		C	524	1	0,1		
Témoins infectés, non traités		D	532	90	14,7	16,1	Pourcentage plus faible que dans le semis d'automne.
		E	635	140	18,0		
		F	561	104	15,6		
Bouillie Bordelaise caséinée. — Trempage 20'	2 p. 100 SO^4Cu.	115	636	2	0,2		Satisfaisante.
Acide salicylique. — Trempage	2 p. 1.000.	116	560	0	0		Satisfaisante.
Produit Act. II. — Poudrage	500 gr. p. 100 kg.	117	529	89	14,4	16,4	Nulle.
		166	508	116	18,5		
Talc à base de sel d'oxyquinoléine	100 gr. p. 100 kg.	118	666	4	0,5		Satisfaisante.
— —	200 gr. p. 100 kg.	119	748	1	0,1		Satisfaisante.
Produit à base de sel d'oxyquinoléine + poudre colorante. — Aspersion	0,33 p. 100 8 l. p. 100 kg.	120	795	8	0,9		Satisfaisante.
Produit organomercurique Cer. I. — Poudrage	200 gr. p. 100 kg.	121	658	1	0,1		Satisfaisante.
Produit organomercurique Cer. II. — Trempage 20'	1 p. 1.000.	122	715	0	0		Satisfaisante.
Produit organomercurique Ab I. — Poudrage	200 gr. p. 100 kg.	123	678	3	0,4		Satisfaisante.
Produit organomercurique Ab II. — Trempage	1 p. 1.000.	124	771	0	0		Satisfaisante.
Poudre n° 2365 B. — Poudrage	200 gr. p. 100 kg.	125	680	96	12,3		Nulle.
Poudre n° 2365 R. — Poudrage	200 gr. p. 100 kg.	126	697	41	5,5		Insuffisante.
Poudre n° 2364. — Aspersion	2 p. 100.	127	647	137	17,4		Nulle.
Poudre n° 2364. — Trempage	1,5 p. 1.000.	128	638	87	12,0		Nulle.
Isopropylxanthate de cuivre pur. — Poudrage	20 p. 10.000.	129	696	29	4,0		Passable.
Isopropylxanthate de mercure à 30 p. 100. — Poudrage	20 p. 10.000.	130	604	71	10,5		Nulle.
Chloromercuriphenol. — Poudrage	20 p. 10.000.	131	697	0	0		Satisfaisante.
1 Chloro 2 Naphtol. — Trempage	2 p. 1.000.	132	697	25	3,5		Passable.
— — —	20 p. 1.000.	133	473	3	0,6		Satisfaisante.
Mercaptobenzothiazol. — Trempage	2 p. 1.000.	134	635	40	5,9		Insuffisante.
— —	20 p. 1.000.	135	660	24	3,5		Passable.
Isopropylxanthate de sodium. — Trempage.	2 p. 1.000.	136	565	45	7,3		Insuffisante.

Semis 194243. (Suite.)

Semis de printemps.

PRODUITS.	DOSES D'EMPLOI.	PARCELLES Nº	ÉPIS SAINS.	ÉPIS CARIÉS.	P. 100.	EFFICACITÉ.
Isopropylxanthate de sodium. — Trempage.	6 p. 1.000.	137	562	67	10.6	Très insuffisante ou nulle.
— —	20 p. 10.000.	138	547	74	11,9	Très insuffisante ou nulle.
Ethylxanthate de potassium. — Trempage.	2 p. 10.000.	139	681	73	9,6	Insuffisante.
— —	6 p. 10.000.	140	667	57	7,8	
— —	20 p. 10.000.	141	651	35	5,1	
Para aminobenzène sulfamide, sel ferrique. Trempage	2 p. 10.000.	142	694	62	8,2	Insuffisante.
Para aminobenzène sulfamide, sel ferrique. Trempage	6 p. 10.000.	143	685	23	3,2	Passable.
Para aminobenzène sulfamide, sel ferrique. Trempage	20 p. 10.000.	144	479	3	0,6	Satisfaisante.
Orthophénylphénate de sodium. — Trempage	2 p. 10.000.	145	782	28	3,4	Passable.
Orthophénylphénate de sodium. — Trempage	6 p. 10.000.	146	653	18	2,6	Bonne.
Orthophénylphénate de sodium. — Trempage	20 p. 10.000.	147	617	4	0,6	Satisfaisante.
Phénothiazine. — Trempage	2 p. 10.000.	148	678	38	5,3	Appréciable mais probablement insuffisante.
— —	6 p. 10.000.	149	512	19	3,5	
— —	20 p. 10.000.	150	831	46	5,2	
Disulfure de Tétraméthylthiurame. — Trempage	2 p. 10.000.	151	541	49	8,3	
Disulfure de Tétraméthylthiurame. — Trempage	6 p. 10.000.	152	538	72	11,8	Faible.
Disulfure de Tétraméthylthiurame. — Trempage	20 p. 10.000.	153	639	17	2,5	Passable.
Trichlorotrinitrobenzène. — Trempage	2 p. 10.000.	154	557	31	5,2	Faible.
— —	6 p. 10.000.	155	585	9	1,5	Bonne.
— —	20 p. 10.000.	156	600	0	0	Satisfaisante.
Chloramine T. — Trempage	2 p. 10.000.	157	564	64	10,1	Insuffisante ou nulle.
— —	6 p. 10.000.	158	564	59	9,4	
— —	20 p. 10.000.	159	569	69	10,8	
Trioxyméthylène (50), Talc (50). — Poudrage	200 gr. p. 100 kg.	160	619	2	0,3	Satisfaisante.
Trioxyméthylène (25), Talc (75). — Poudrage	200 gr. p. 100 kg.	161	[illegible]	51	7,3	Insuffisante.
Trioxyméthylène (10), Talc (90). — Poudrage	200 gr. p. 100 kg.	162	654	54	7.6	
Salicylate de chaux. — Poudrage	200 gr. p. 100 kg.	163	641	79	10,9	Insuffisante ou nulle.
Salicylanilide. — Poudrage	200 gr. p. 100 kg.	164	741	24	3,1	Passable.
Produit Bleo à base de permanganate de potassium. — Trempage 20′	1 p. 100.	165	700	53	7,0	Appréciable mais probablement insuffisante.
Permanganate de potassium. — Trempage 20′	1 p. 1.000.	167	625	116	15,6	Nulle.
Produit Bleo à base de Formol. — Poudrage	200 gr. p. 100 kg.	168	568	96	14,4	Nulle.
Formol du commerce à 35 p. 100. — Trempage	0,25 p. 100.	169	699	0	0	Satisfaisante.
Chlorure cuivreux. — Poudrage	200 gr. p. 100 kg.	170	687	0	0	Satisfaisante.
Carbonate de cuivre. — Poudrage	200 gr. p. 100 kg.	171	654	2	0,3	Satisfaisante

NOTES

SUR LES MALADIES DES CULTURES MÉRIDIONALES

PAR

J. BARTHELET, et M. VINOT,
Directeur. Chef de Travaux.

Station de Botanique et de Phytopathologie (Villa Thuret) Antibes.

Peu de pathologistes ont inventorié les maladies des plantes cultivées dans le Sud-Est de la France. Le climat de cette région, en dehors d'une flore spontanée et de cultures traditionnelles très spéciales, a permis l'introduction de nombreuses plantes venant de contrées à climats similaires qui ont même, en bien des points, masqué par leur abondance, les caractères de la végétation autochtone.

Avec ces introductions de plantes ont été certainement amenés en France divers champignons parasites. Nous en avons étudié quelques-uns dans une note précédente (BARTHELET, 1943). Nous résumerons dans celle-ci et dans d'autres ultérieurement, diverses observations que nous avons pu faire sur quelques maladies des cultures méditerranéennes, maladies produites souvent par des parasites peu connus ou mal étudiés, ou encore non décrits pour la flore parasitaire de France.

I. Maladies du Figuier.

Le Figuier subspontané un peu partout dans le bassin méditerranéen fait parfois l'objet de cultures assez importantes, en particulier dans la région de Solliès-Pont (Var), où il existait avant la guerre un courant assez important d'expédition de variétés précoces (figues bifères) vers les pays anglo-saxons.

a. *Pourridié.*

Dans cette zone de culture où le Figuier est généralement associé au Cerisier, les vergers sont complantés sur terrains d'alluvions frais (Vallée du Gapeau). Sur ces sols, cet arbre qui atteint un très grand développement, est parfois détruit par le pourridié. Il s'agit le plus souvent dans cette région de la maladie produite par *Armillaria mellea* (VAHL) PAT.

b. *Dépérissements.*

D'autres arbres ayant déjà atteint un fort développement présentent parfois une forme de dépérissement. Dans une étude commencée avec M. Drouineau, Directeur de la Station de Biochimie du Centre d'Antibes et interrompue par la guerre, ces observations préalables avaient permis d'attribuer ces dépérissements à une carence alimentaire. Les engrais sont apportés en surface et utilisés presque exclusivement par la prairie qui couvre le sol de ces vergers. Un sous-sol très pauvre ne permet pas à l'arbre d'y trouver à partir d'un certain âge une alimentation suffisante.

Sur de tels arbres dépérissants dont les bois sont mal aoûtés à l'automne, on observe fréquemment des dessications de sommets que les cultivateurs ont parfois considérées comme une maladie spéciale.

L'examen de tels échantillons montre qu'il s'agit essentiellement de destruction d'yeux ou d'extrémités de rameaux par le froid. Ces rameaux sont alors très souvent envahis par un parasite du genre Fusarium qui est certainement identique au *Fusarium lateritium* décrit sur Mûrier (G. Arnaud, 1931).

Le champignon forme à la surface des rameaux, surtout autour des yeux tués par le froid, de nombreux coussinets rouge brique rappelant l'allure des altérations qui ont été signalées sur le mûrier. L'analogie botanique de ces deux arbres permet de rattacher ces deux parasites à la même espèce. Nous n'avons pas observé la forme parfaite alors que sur Mûrier on l'a signalée sous le nom de *Giberella moricola* (De Not.) Sacc.

c. *Chancres.*

Les arbres âgés présentent souvent de nombreux chancres plus ou moins profonds qui ont été décrits antérieurement (Arnaud, 1912 et 1931) et produits par *Phomopsis cinerescens.*

d. *Cercosporiose et Rouille.*

Sur feuilles, nous avons pu observer comme très fréquents et même constants dans le Var et les Alpes-Maritimes, deux champignons provoquant l'un, la Rouille du Figuier (*Kuehneola Fici*), l'autre, une Cercosporiose (*Cercospora Bolleana,* [Thum.] Speg.). Ce champignon qui est signalé comme fréquent dans le bassin méditerranéen, ne semble pas avoir été décrit en France. Il a été observé en Italie au Portugal en Argentine et. plus récemment, aux États-Unis, où Higgins (1923) le rapporte à une forme parfaite qu'il décrit sous le nom de *Mycosphaerella Bolleana.*

Ce champignon est fréquent sur la zone littorale, favorisé par l'humidité constante due au voisinage de la mer. On peut l'observer dès le mois de juillet sur les feuilles basses des arbres et souvent en grande abondance sur les rejets qui se développent au pied de ceux-ci.

Les feuilles attaquées présentent sur leur face inférieure des taches généralement quadrangulaires limitées par le quadrillage des nervures secondaires et souvent confluentes. Ces taches sont de couleur brun-verdâtre, de teinte plus ou moins sombre suivant l'âge de la lésion (fig. 1 A). La surface des taches est légèrement veloutée, cet aspect étant dû à la structure du champignon et à l'abondance des touffes conidiennes qui le constituent.

Ces taches sont visibles sur la face supérieure des feuilles par nécrose des tissus correspondants qui présentent alors une teinte brunâtre Les premières altérations

semblent se manifester au voisinage des nervures principales, sans doute à cause d'une plus grande richesse en eau des tissus situés aux alentours des vaisseaux.

Ces lésions se différencient nettement de celles qui sont produites par la Rouille. Elles sont plus grandes, 2 à 5 millimètres de côté, à contours nettement délimités, quadrangulaires.

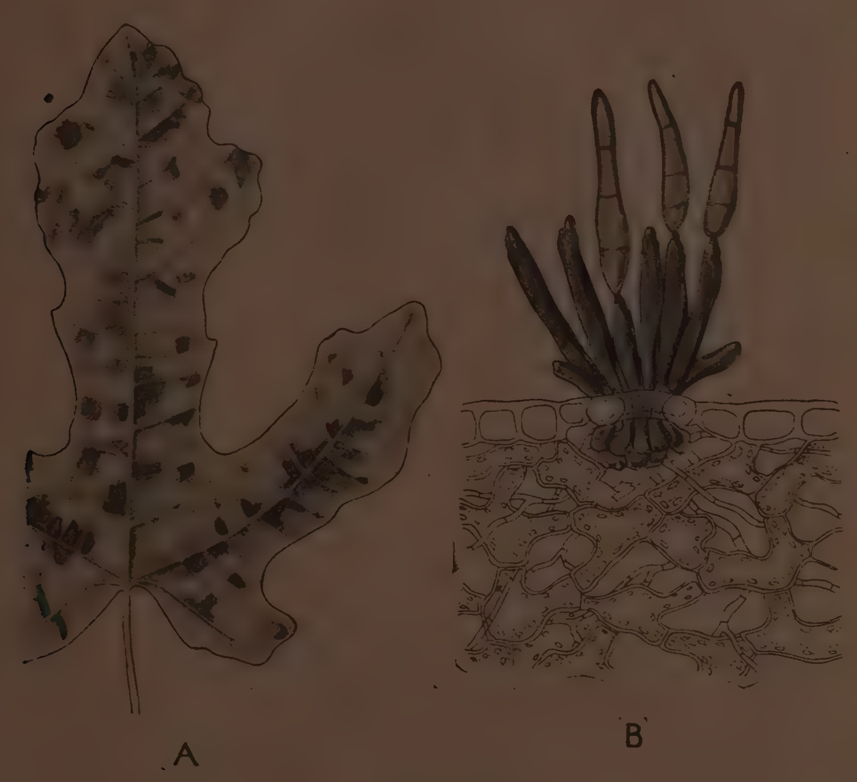


Fig. 1. — *Cercospora Bolleana.*
A : Feuille de figuier parasitée (3/4 g. n.).
B : Coupe dans une fructification (× 650).

Les taches de Rouille sont plus petites, punctiformes, polygonales à angles souvent arrondis. Elles sont aussi parfois très confluentes, mais rappellent alors un peu la disposition du Mildiou tardif de la Vigne (mildiou en mosaïque) sur certaines Vignes à résistance élevée.

Les taches de Rouille sont, de plus, caractérisées par la présence à la face inférieure des feuilles de pustules orangées, spécifiques des champignons de ce groupe.

En coupe, les feuilles attaquées par *C. Bolleana* montrent dans les tissus un fin mycelium cloisonné de 1 à 1,5 μ de diamètre environ qui chemine à l'intérieur des méats du tissu lacuneux de la feuille (fig. 1 B). Ce mycélium au niveau des stomates émet des conidiophores dont la base est groupée dans la chambre sous-stomatique et qui sortent à l'extérieur en touffes de 8 à 20. Ces conidiophores sont bruns, mesurent de 50 à

70 μ de long sur 5-6 μ de diamètre. Ils forment à leurs extrémités des spores claviformes un peu irrégulières, à trois cloisons, mesurant 35-45 $\times$ 7-8 μ. Ces spores se développent successivement à l'extrémité du conidiophore, ce dernier s'allongeant de quelques microns avant de former une nouvelle spore Il reste donc à l'extrémité du conidiophore les traces d'insertion des spores précédentes, ce qui lui donne un aspect denticulé analogue à celui que l'on observe chez la Tavelure du Poirier (*Fusicladium pirinum*, [Lib.] Fuck.).

Les dégâts produits par le *Cercospora Bolleana* ne sont pas considérables, le développement de ce parasite s'effectuant assez tard pendant la période de végétation, donc après la production fruitière. Pour des arbres situés à des expositions humides et ombragées, il peut hâter la chute d'une partie du feuillage et nuire de ce fait au bon aoûtement du bois.

Il ne paraît pas opportun d'envisager des traitements anticryptogamiques contre ce parasite dont la répartition est sporadique et la gravité des attaques relativement faible.

II. Tavelure du Fenouil doux.

Le Fenouil doux ou Fenouil de Florence (*Foeniculum dulcis* Mill.) est assez fréquemment cultivé dans le Sud-Est de la France, et cette culture a pris quelque extension depuis la guerre. Son intérêt réside dans sa production hivernale : on le récolte de novembre à février, à une période de l'année où les légumes verts sont relativement rares. On en consomme la base des pétioles renflés.

Cette plante présente peu de maladies. Cependant, au cours de l'hiver 1942-1943, nous avons eu l'occasion de voir de nombreuses cultures malades, parasitées par un champignon *Fusicladium depressum* (B. et Br.) Sacc. Au milieu de cultures, par tâches, de nombreuses plantes prennent un aspect jaunâtre, suivi du flétrissement des feuilles. Les folioles d'abord se dessèchent presque complètement, et, par la suite, les pétioles eux-mêmes se ramollissent puis se dessèchent. Il est évident que la perturbation dans le développement qui en résulte amène soit la dessication de toute la partie bulbeuse des pétioles, soit l'arrêt de son grossissement.

Certaines plantations importantes ont subi, de ce fait, un déchet considérable.

L'examen montre sur de tels tissus de nombreuses plages brunes très petites sur les folioles, plus grandes sur les pétioles où elles atteignent 2 millimètres de large sur 5 à 7 millimètres de long (fig. 2 A).

A la loupe, ces surfaces noircies sont parsemées de petites ponctuations noires de 1/5 de millimètre environ.

Une coupe dans les tissus au niveau de ces lésions les montre envahies par un mycelium brun en masses verruqueuses et mesurant 5 à 7 μ de diamètre. Les ponctuations noires sont des fructifications conidiennes formées par des touffes de conidiophores se développant, semble-t-il, à la surface d'une masse stromatique plus ou moins importante, localisée dans les chambres sous-stomatiques.

Un mycelium abondant cheminant dans les méats des premières couches de cellules sub-épidémiques donne à l'ensemble des taches leur couleur brune caractéristique.

La figure B montre une coupe dans une fructification. La masse stromatique est parfois plus volumineuse que celle qui est figurée ici. Les conidiophores sont assez longs : 50-60 $\times$ 6-7 μ et forment souvent au début du développement une espèce de

plateau régulier. Sur de vieilles fructifications, ils s'allongent, atteignent 100-120 μ, prennent une forme un peu tourmentée et divergent dans tous les sens.

Au sommet des conidiophores se forment successivement des spores presque hyalines, de forme assez irrégulière, mesurant en moyenne 40-45 × 6-7 μ. Quelques-unes cependant peuvent atteindre 60 μ de long, sans que leur largeur soit augmentée en

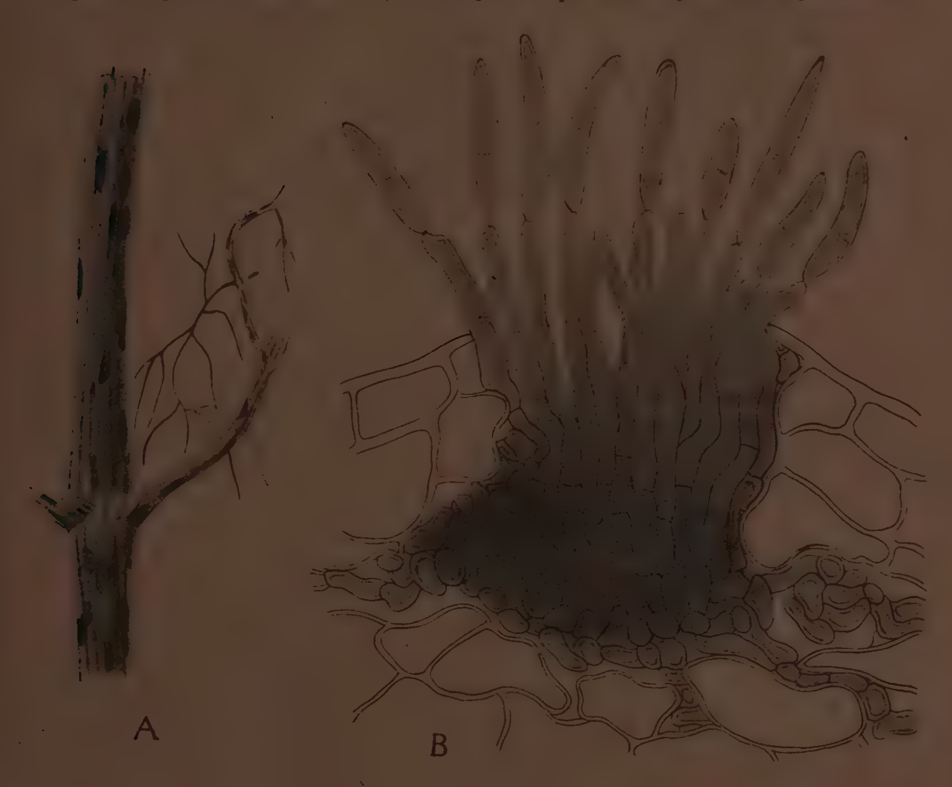


Fig. 2. — *Fusicladium depressum.*

A : Tige de Fenouil attaquée par la parasite (4/5 g. n.).
B : Coupe dans une fructification (× 650).

proportion. Ces spores sont souvent un peu étranglées en leur milieu et présentent une cloison transversale.

Ce champignon doit être rapporté à l'espèce *Fusicladium depressum* B. et Br., espèce assez vaste qui attaque un grand nombre d'Ombellifères.

La forme sur Fenouil n'est sans doute qu'une forme biologique qui semble différer par des spores un peu plus courtes de celles récoltées sur d'autres espèces d'Ombellifères appartenant aux tribus des Seselinées et des Peucedanées.

Les descriptions donnent en général pour les spores des dimensions de 50-58 μ.

Au point de vue systématique, cette espèce a été parfois rangée dans l'ancien genre *Passalora* qui différait des *Fusicladium* par des conidiophores plus longs.

Certains auteurs ont pensé que ce champignon pouvait être rapporté à une forme *Phyllachora Angelicae*. Cette hypothèse n'est pas invraisemblable, le champignon à un

certain stade de développement présente en effet des conidiophores plus ou moins flexueux ou torulés rappelant un peu le *Polythrincium Trifolii* Kunz., forme conidienne du *Phyllachora Trifolii,* parasite fréquent des Trèfles sauvages ou cultivés.

Nous en donnons ici la diagnose résumée d'après Ferraris (*Hyphales,* p. 321) :

Fusicladium depressum (B. et Br.) Sacc. Syll. IV, p. 346.

Taches ovales, petites, 2 à 8 millimètres de long sur 2 à 3 millimètres de large, brun noirâtre; fructifications en touffes, sur les deux faces des feuilles, punctiformes, noirâtres, formées de faisceaux arrondis; conidiophores simples, courts, non ramifiés, cloisonnés, de couleur olivâtre 50-60 × 6-7 μ; conidies subclaviformes ou fusoïdes, droites ou courbes, légèrement olivâtres, à une cloison déterminant une loge supérieure plus étroite et un peu pointue, contenant de nombreuses guttules et mesurant 40-45 × 6-7 μ. en moyenne.

Hab. sur folioles et pétioles de *Foeniculum dulcis* env. d'Antibes et de Grasse (A.-M.)

III. Alternariose de la Carotte.

Dans les cultures de Carotte, on constate chaque année dans les régions méridionales des dessèchements importants de feuillage à l'automne à la suite des pluies qui surviennent habituellement en fin septembre. Des parcelles entières sont grillées comme sous l'action d'un feu de broussaille voisin. La maladie est plus fréquente sous les arbres où, par diminution de l'évaporation, l'humidité séjourne plus longtemps.

On constate sur les pétioles et folioles de très nombreuses taches ocellées à centre blanc (fig. 3 A et B). Quand les taches sont nombreuses, elles agissent comme une incision annulaire et amènent la dessiccation brusque de toute la feuille.

Cette maladie est peu connue dans d'autres régions de France et nous n'avions jamais eu l'occasion de l'observer antérieurement. Cependant elle semble analogue à celle qui a été décrite par Kuhn, en 1852, en Allemagne. Le parasite qui la provoque est sans doute identique et il avait été décrit par cet auteur comme *Alternaria brassicae* var. *Dauci.*

Plus récemment, aux Etats-Unis, des maladies voisines ont fait l'objet d'une étude de Ellis et Langlois (1890) et de Meier, Dreschler et Eddy (1922) qui paraissent avoir ignoré le travail de Kuhn et ont créé pour les parasites des espèces nouvelles : *Macrosporium dauci* El. et Lang. et *Alternaria radicina* Meier, Dresch. et Eddy.

L'examen microscopique des taches montre à leur surface un développement assez abondant de conidiophores sortant des stomates (fig. 3 C). Ces conidiophores relativement courts (40-60 μ) portent à leur sommet une spore typique d'*Alternaria,* mais, d'accord avec les auteurs précédents, nous n'avons jamais observé des spores en chaîne caractéristiques de ce genre.

Ces spores sont en forme de massue allongée, étranglées au niveau des cloisons; la partie renflée de la spore mesure 40-70 × 20 μ; l'appendice filamenteux qui la prolonge mesure de 60 à 100 μ (fig. 3 D).

L'absence du caractère : spores en chaîne, a incité Ellis et Langlois à ranger l'espèce étudiée par eux dans les *Macrosporium.* Leur forme cependant est nettement celle d'un *Alternaria* et il semble plus normal de réserver le nom de *Macrosporium* à des spores uniquement mûriformes.

L'espèce que nous avons observée se rapprocherait plutôt de celle étudiée par ces auteurs que de l'*Alternaria radicina* de Meier et alt., bien que ces derniers aient pu

réaliser artificiellement des infections de feuilles à partir du champignon isolé de racines.



Fig. 3. — *Alternariose* de la Carotte.

A : Feuille malade (4/5 g. n.).
B : Pétiole (× 3).
C : Fructification du parasite (× 225).
D : Spores (× 600).

Enfin, aucun de ces auteurs n'indique, pour les lésions, cette forme caractéristique de taches ocellées que nous avons observée constamment. Ils n'ont décrit que des taches uniformément brunes, plus ou moins foncées suivant l'ancienneté de l'infection. Comme, d'autre part, le parasite de la Carotte, que nous avons étudié et figuré ci-joint, est identique à celui figuré par l'auteur le plus ancien : KUHN, nous lui conserverons provisoirement le nom donné par FERRARIS d'après les travaux de cet auteur, c'est-à-dire : *Alternaria brassicae* BERK. f. *exitiosa.*

Il y aurait peut-être lieu d'envisager cependant pour ce champignon la création d'une espèce nouvelle, celle décrite par FERRARIS étant certainement un peu vaste puisqu'elle comprend des parasites vivant sur des hôtes aussi différents que la Tomate, les Choux ou les Carottes.

Pour la forme que nous avons étudiée, on peut donner la diagnose résumée suivante :

Alternaria brassicae BERK. f. *exitiosa :*

Taches ocellées de 1 à 4 millimètres de diamètre, blanches au centre avec une auréole brune plus ou moins diffuse à l'extérieur. Fructifications formées de 3 à 5 conidiophores courts (20-40 μ), cloisonnés. Conidies simples, claviformes avec 7-12 cloisons transversales et 1 ou 2 cloisons longitudinales, légèrement étranglées au niveau des cloisons, de couleur brune, mesurant $70\text{-}100 \times 20\ \mu$ et prolongées par un appendice filiforme, subhyalin; de $100\text{-}120 \times 4\ \mu$.

Hab. sur feuilles de *Daucus Carota* cultivées. Antibes, octobre 1942.

Des traitements cupriques sont certainement efficaces. Ils devraient être appliqués au début de la seconde quinzaine de septembre dans la région côtière méridionale.

IV. Coryneum des Cyprès.

En mai 1940, nous avons reçu de La Nartelle, près Sainte-Maxime (Var), des échantillons de rameaux de *Cupressus macrocarpa* HARTW. qui manifestaient une mortalité de rameaux assez gravé. Une étude de ces échantillons a montré qu'il s'agissait de chancres superficiels intéressant une partie plus ou moins grande de la circonférence des rameaux et atteignant 20 à 30 centimètres (fig. 4 A).

A la surface de ces chancres se montrent de longues crevasses longitudinales profondes de 1 à 2 millimètres, accompagnées d'exsudations de résine. Nous avions rapporté provisoirement ce champignon au genre *Pestalozzia,* quand nous reçûmes peu après une publication américaine décrivant le même parasite sous le nom de *Coryneum cardinale* nov. sp., en Californie. Les figures fournies ne laissaient aucun doute sur l'identité des deux espèces.

Dans ce travail, WAGENER signale aussi la maladie comme prédominante sur *Cupressus macrocarpa.* Elle y est indiquée également sur d'autres espèces : *C. pygmaea* (LEM.) SARG., *C. lusitanica* MILL., *Thuya orientalis* L., *Chamoecyparis lawsoniana* (MURR.) PARL., *Libocedrus decurrens* TORR., *Juniperus chinensis* L. var. *femina* GORD., *Juniperus sabina* L. Malgré nos recherches, nous n'avons pas encore pu l'observer sur ces diverses espèces.

Ce champignon a son optimum de développement à 25-28°, ce qui explique, sans doute, sa localisation en des points particulièrement abrités de la côte méditerranéenne, au climat chaud et assez humide.

La dissémination des spores doit s'effectuer par l'action du vent.

Les chancres débuteraient par un point d'infection situé le plus souvent à la base d'une ramification latérale.

Quant à l'origine de cette maladie, on en est réduit à des hypothèses. On peut penser que le champignon provient de la côte du Pacifique, l'espèce *Cupressus macrocarpa* étant localisée à l'état spontané dans la région de Monterey en Californie. Cette essence a ce-



Fig. 4. — *Coryneum cardinale.*

A : Attaque sur rameau de *Cupressus macrocarpa* (3/4 g. n.).
B, C, D : Coupes dans les stromas fructifères (× 80).
E : Conidiophores et paraphyses (× 600).
F : Spores (× 800).

pendant été cultivée depuis trois quarts de siècle en France, sans que cette altération ait été observée.

WAGENER, aux États-Unis, pense que la maladie a dû provenir d'importations étrangères, peut-être de Nouvelle-Zélande.

Étude du parasite. — En coupe, le champignon se montre composé de fructifications plus ou moins fermées offrant toutes les transitions entre une pycnide complètement fermée et un stroma de Mélanconiée, parfois avec des confluences entre eux (fig. 4 B, C, D).

Pycnides ou stromas sont couverts de conidiophores filamenteux de 30-40 × 1,5 μ, portant à leur extrémité une spore brune. Cette spore, oblongue-fusoïde, est divisée par des cloisons délimitant 5 loges. Les loges terminales sont de couleur plus claire (fig. 4 E, F).

Le champignon pourrait donc être rangé soit dans les *Coryneum*, soit dans les *Hendersonia* ou les *Hendersonula*.

L'absence d'ostiole et la déhiscence de ces fausses pycnides par éclatement, l'absence de parois bien différenciées permettent cependant de les rapporter au genre *Coryneum*.

Cette formation de pseudo-pycnides chez les champignons de ce type (*Coryneum*, *Pestalozzia*, *Monochaetia*) a fait l'objet de nombreuses remarques (GUBA, 1929) et souligne en tout cas les affinités systématiques de ces divers genres. L'espèce observée ici est différente de tous les *Pestalozzia* ou *Coryneum* signalés en Europe sur Cupressinées.

Nous lui conserverons donc le nom de *Coryneum cardinale* WAG., avec la diagnose suivante :

Fructifications éparses, subépidermiques, parfois partiellement enfoncées dans les tissus, simples ou confluentes, d'abord closes, puis émergentes et s'ouvrant largement, entourées par l'épiderme dilacéré, irrégulièrement circulaires, oblongues ou lenticulaires, 0,3 à 1,5 millimètre de diamètre, noires, à marges sporifères et souvent persistantes après la déhiscence, souvent réfléchies; masse stromatique ayant jusqu'à 300 μ d'épaisseur creusée d'une ou plusieurs loges dont les parois ont 10 à 50 μ. Conidies oblongues-fusoïdes, 5 cloisons, 21-26 × 8-10,5 μ, les 4 cellules médianes concolores brun olive, 16,5-18,5 μ, peu ou pas rétrécies aux cloisons, les cellules extrêmes coniques, courtes et mutiques, hyalines; conidiophores simples, non cloisonnés ou avec une cloison, hyalins, 30-40 × 1,5 μ, pseudo-paraphyses filiformes légèrement sinueuses, 60-80 × 1-1,5 μ.

Sur écorces de branches et troncs de Cupressinées : Californie, Nouvelle-Zélande, France.

Traitements.

Étant donné la faible extension du parasite, il ne semble pas que l'application de traitement soit opportune. Une vérification de l'état sanitaire des plants pourrait être utile si on trouvait le parasite dans une zone de pépinières. L'observation horticole ayant montré que les plants issus de semis sont plus vigoureux que les plants obtenus par voie végétative, il y aurait intérêt à recourir de préférence à ce mode de multiplication.

V. Pourriture du Palmier.

Thielaviopsis paradoxa (DE SEYNES) V. HÖHN.

L'observation de cet agent pathogène sur le littoral méditerranéen est un cas typique d'introduction de parasite consécutive à celle d'une plante-hôte.

Nous l'avons observé en juin 1939, à Nice, sur *Phoenix canariensis* d'une quinzaine d'années, sur lequel il avait produit une pourriture complète du bourgeon terminal et de la base des rachis des feuilles voisines (fig. 5).

Sur les zones nécrosées, l'épiderme est bruni et fissuré longitudinalement. Les tissus sous-jacents ont une teinte brun clair. Dans les altérations anciennes, les parenchymes sont détruits et seuls subsistent les faisceaux libéro-ligneux enrobés d'une poussière noire constituée par les spores du champignon.



Fig. 5. — Base de feuille de *Phoenix* attaquée par *Thielaviopsis paradoxa* 1/2 g. n.

Fig. 6. — Endoconidies de *Thielaviopsis paradoxa* (× 800).

Les fructifications sont formées de conidiophores à endoconidies d'abord hyalines et cylindriques quand elles sont contenues dans le conidiophore, puis de plus en plus arrondies et brunes, presque noires quand on arrive à l'extrémité distale de la chaîne de spores (fig. 6).

Les conidies mûres sont ovoïdes et mesurent 14-17 × 10-12 μ. A ce champignon est parfois associé un *Penicillium* du type *roseum* déjà signalé en 1924 (Robertson Proschowsky), identique peut-être au *Penicillium incarnatum* de Berkeley.

Thielaviopsis paradoxa qui, à notre connaissance, n'avait pas été signalé sur plante vivante en France, est un parasite bien connu des régions tropicales et subtropicales. Il provoque des maladies graves sur Ananas, Canne à sucre, et des pourritures sur Bananier.

Sur Palmiers, il existe aux Indes, aux Philippines, en Australie, Amérique centrale, Cuba, Jamaïque, Californie.

Plus récemment, il a été signalé en Afrique du Nord, par Fawcett (1932), puis par Chabrolin (1932). Comme conséquence de la pourriture de l'inflorescence terminale, il provoque le développement de bourgeons axillaires, ce qui donne à l'arbre un aspect dévié et lui a fait donner par les Arabes le nom de «Medjoon» (Folie).

L'introduction sur le littoral méditerranéen de ce parasite peut donc se concevoir facilement à partir de ces foyers nord-africains.

Dans le cas particulier que nous avons observé, des traitements n'étaient plus à conseiller, l'arbre malade étant presque complètement détruit. Des traitements cupriques seraient efficaces au début de la maladie.

Sur Ananas, de bons résultats ont été obtenus à l'étranger par l'emploi d'acide benzoïque et d'acide borique.

BIBLIOGRAPHIE.

I. Maladie du Figuier.

1912. Arnaud (G.). — Notes phytopathologiques. (*Ann. Ecole Nat. Agr.*, Montpellier, Nouv. série XII, p. 1-20, 8 fig.)

1920. Higgins (B. B.). — Morphology and life-history on some Ascomycetes with special reference of the presence and function of spermatia. (*Am. J. Bot.*, VII, p. 435-444.)

1931. Arnaud (G. et M.). — *Traité de Pathologie végétale,* p. 1673-1684, Paris.

II. Tavelure du Fenouil.

1912. Ferraris (T.). — Hyphales (in Flora cryptogama), p. 320.

III. Alternariose de la Carotte.

1852. Kuhn (J.). — Ueber das Befallen des Rapfes und die Krankheit der Möhrenblatter. (*Hedwigia.* I, p. 87, pl. XII B. C.)

1890. Ellis (J. B.) et Langlois (A. B.). — New species of Louisiana fungi. (*Journ. of Mycology,* 6, p. 35-37.)

1922. Meier (F. C.), Dreschler (C.) et Eddy (E. D.). — Black rot of carrots caused by *Alternaria radicina* nov. sp. (*Phytopathology,* XII, 4, p. 157-166, 2 fig., 1 pl.)

IV. Coryneum du Cyprès.

1929. Guba (E. F.). — Monograph of the genus *Pestalotia de Not.* (*Phytopathology,* XIX, p. 191-232.)

1939. Wagener (W.). — The canker of Cupressus induced by *Coryneum cardinale* n. sp. (*J. Agric. Res.*, LVIII, 1, p. 1-46, 10 fig.)

V. Pourriture du Palmier.

1924. Robertson-Proschowsky (A.). — Un champignon destructeur des Palmiers sur la Côte d'Azur. (*Rev. Bot. appl. et Agr. trop.*, IV, p. 106-109.)

1932. Chabrolin (C.). — Contribution à l'étude des maladies des arbres fruitiers en Algérie. (*Ann. Serv. Bot.*, Tunisie, IX, p. 177-200, 8 pl.)

1932. Fawcett (H. S.) et Klotz (L. J.). — Black scorch of the date-palm caused by *Thielaviopsis paradoxa*. (*J. Agr. Res.*, XLIV, p. 155-166.)

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES
SUR LE DÉPÉRISSEMENT DES CHÂTAIGNERAIES CÉVENOLES ET SUGGESTIONS D'ORDRE PRATIQUE QUI PEUVENT EN DÉCOULER (1)

par M. Kuhnholtz-Lordat,

Professeur à l'École Nationale d'Agriculture de Montpellier.

SOMMAIRE

(1) Extrait d'une conférence faite à Lasalle (Gard), le 6 août 1942, devant les membres de l'Union des Producteurs de châtaignes en vertu de l'arrêté du 11 octobre 1941 du Ministre Secrétaire d'État à l'Agriculture chargeant le soussigné d'«entreprendre sous le contrôle de la Direction des Forêts, Chasse et Pêche, les études pour lutter contre la maladie de l'Encre sur le Châtaignier dans la région cévenole».

Chapitre 2. — LES FOYERS.

Chapitre 3. — LES CAUSES.

Chapitre 4. — LA PROPHYLAXIE.

CONCLUSIONS.

La présente étude n'a pas pour but de récapituler une fois de plus tout ce que l'on a écrit et tenté de réaliser pour lutter contre «la maladie» des Châtaigniers. Un séjour d'un mois parmi les producteurs cévenols et de nombreuses visites de châtaigneraies culturales ou forestières nous ont amplement prouvé qu'il régnait dans les esprits des praticiens une extrême confusion sur toutes les causes de dépérissement et qu'il était fait un abus manifeste des termes «maladie de l'Encre». Nous croyons que l'on aura déjà posé un peu mieux le problème en renonçant à penser «Encre» pour penser «dépérissement», tant que les causes *multiples* de cette décrépitude n'auront pas été élucidées

La pierre angulaire de l'édifice à construire nous parait résider aujourd'hui encore dans l'observation sur place des *symptômes* : leur caractère respectif et surtout leur enchaînement dans le temps.

Dans la région cévenole se posait un problème (qui n'est point l'essentiel, mais qui vient apporter une complication de plus) : le dépérissement d'origine humaine sous un climat méditerranéen, c'est-à-dire une «régression» de l'ambiance forestière. Tout en ayant son origine propre, cet état régressif peut contribuer, dans une mesure qui reste à préciser, à accélérer l'extension des foyers : ceux-ci étant, somme toute, par la mort de la couverture arborescente, autant de points de départ d'une nouvelle dénudation, toujours fort grave sur les pentes méditerranéennes.

Aussi bien, le présent rapport que nous devions à ceux qui nous avaient confié cette étude, a-t-il pour préoccupation première de «poser le problème» dans sa totalité et aussi correctement que possible, avant d'aborder un programme de lutte dont le projet que nous soumettons à la sous-commission méditerranéenne du Châtaignier est susceptible d'être profondément modifié toutes les fois que de nouvelles précisions sur les causes verront le jour.

Chapitre I.

Les symptômes de la maladie de l'Encre.

Cause d'erreur à éviter : Parmi les erreurs à éviter, la pire de toutes est, en région méditerranéenne, l'exploitation abusive. Exploiter en taillis à trop courte révolution épuise la souche, qui, la sécheresse aidant, finit par ne plus émettre que de grêles rejets et ne résiste plus à l'intervention supplémentaire de la chèvre. Une coupe à blanc dans une vieille futaie crée un vide qui se comble très lentement sans l'intervention de l'homme. Cette régression climatique n'a aucun rapport avec la dégénérescence pathologique. Y a-t-il un moyen de les distinguer? Cela paraît utile, à en juger d'après les objections que j'ai entendu formuler souvent sur l'authenticité présumée de la maladie de l'encre. Voici un type de régression, très favorable à cette distinction et qui pourra servir de point de comparaison aux cas particuliers qui se présenteront (avec toutes sortes de variantes possibles, mais dont les grandes lignes subsisteront pour les pentes méditerranéennes de nos Cévennes). La châtaigneraie en haut perchis denses ou en futaie «bon massif» c'est-à-dire sans grands vides est l'un des meilleurs exemples que l'on puisse donner sur la nécessité du maintien de cet état pour que l'ambiance forestière ne soit pas altérée. Il y a en effet des forêts ou même des peuplements purs qui ont une ambiance tellement spécifique que le moindre changement apporté à cette ambiance n'en permet plus le rétablissement et déclenche une évolution régressive. C'est le cas des châtaigneraies aux expositions Sud et sous des climats à période de sécheresse

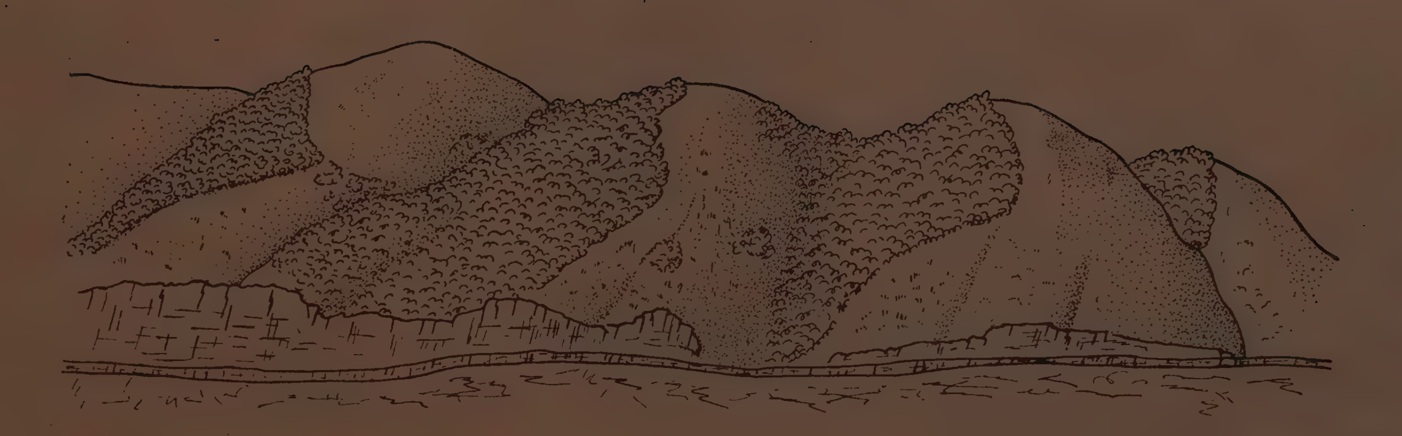


Fig. 1. — Régression climatique de la châtaigneraie abusivement exploitée, sur les pentes ouest et sud-ouest de la vallée de Saint-Bresson (affluent de l'Arre au sud du Vigan). Les expositions sud évoluent sur la chênaie surpaturée avec quelques îlots vestiges de la châtaigneraie dont les lambeaux de futaie demeurent aux expositions nord. La route murée a suivi le flanc du coteau par endroits.

prolongée : conditions qui sont réalisées à tous les versants chauds. Les Chênes méditerranéens (Chêne pubescent [*Quercus lanuginosa*] et Chêne vert [*Quercus ilex*]) prennent séparément ou concurremment, suivant les conditions de fraîcheur et de profondeur du sol, la place des Châtaigniers en s'installant peu à peu dans les vides préalablement colonisés par les Genêts (Genêt d'espagne [*Spartium junceum*] et Genêt à balais (*Sarothamnus scoparius*). D'ailleurs les germinations de Chênes ne sont pas rares dans les châtaigneraies et leur nombre est surtout limité, dans certaines, par le pacage. Ainsi la châtaigneraie pure a, selon nous, comme la plupart des peuplements purs, une origine et une cause de maintien artificielles [1]. Le croquis I pris sur les pentes Sud-Ouest de la vallée de Saint-Bresson (S. du Vigan) montre bien cette régression due à la fois à l'intervention de l'homme et au climat spécial de ces pentes : toutes les croupes sont dépouillées de leurs Châtaigniers aux expositions Sud et les conservent aux expositions Nord — on retrouve çà et là quelques îlots qui ont résisté et même quelques travées qui relient encore les massifs. Une telle localisation répétée ne se produit pas par la maladie de l'Encre. On remarquera la substitution de la chênaie à la châtaigneraie sur les parties où le Châtaignier n'a pu être maintenu.

A. *Les symptômes primaires.*

On connaît actuellement, dans les Cévennes, trois symptômes primaires : la chlorose la coulure, le feu (ou fioc des Cévenols).

I. *La Chlorose.* — On sait que ce mot s'applique à toute décoloration des tissus chlorophylliens (verts) tirant sur le jaune. Les causes de ce jaunissement sont très nombreuses : il y en a de purement physiologiques qui sont dues à des carences ou à des excès de certains corps qui entrent dans les solutions nutritives minérales (calcaire, manganèse, fer, etc...); d'autres ont une origine parasitaire et tout se passe comme si la plante infestée était envahie par un produit empêchant la chlorophylle se se former. Cela arrive par exemple pour le court-noué de la Vigne, pour la verticilliose de la Tomate, pour la maladie de l'encre. On ne sait pas grand'chose d'ailleurs sur l'origine de ces poisons présumés. Ils méritent bien le nom de «poison», s'ils existent, puisqu'ils entravent une fonction vitale. Ils sévissent avec des intensités diverses et surtout avec des localisations diverses qui expliquent la vitesse de dépérissement de l'hôte atteint. Ainsi, la verticilliose de la Tomate provoque le plus souvent un jaunissement non généralisé, fractionné sur les limbes des feuilles; la partie jaunie se dessèche. Le jaunissement du court-noué a des allures très variées; il débute souvent par quelques feuilles ou par un rameau. Quant à l'Encre elle est marquée soit par le jaunissement partiel, soit par un jaunissement total de l'arbre qui apparaît alors, parmi les sains, comme une grosse boule jaune visible de très loin. Je viens d'observer aux portes mêmes du Vigan sur les pentes Est de l'éperon du Buscaillou, un alignement remarquable de 7 châtaigniers jaunes disposés en bordure de terrasses jadis cultivées (5 d'un côté, 2 de l'autre comme l'indique le croquis 7). On remarquera qu'il s'agit d'une combe et non d'une croupe.

La Chlorose-encre est plus rare dans les taillis que dans les futaies. C'est peut-être ce qui a fait penser pendant longtemps que les taillis étaient indemnes et qu'il suffirait de

[1] Cette opinion n'est pas admise par certains producteurs. Il est possible que dans des conditions très favorables à la régénération et à la croissance du Châtaignier il puisse lutter victorieusement contre les chênes, mais il ne faut pas perdre de vue que dans cette lutte il est l'essence la moins favorisée par sa faible aptitude à supporter le couvert. Il ne nous paraît pas douteux que l'une des causes de son maintien sur certaines pentes riches en Chênes provient de ce que ceux-ci sont exploités en taillis.

transformer les futaies en taillis pour se préserver du mal. Tout ce que l'on sait aujourd'hui des faits observés dans le taillis même s'oppose à cette conception.

Nous avons observé un cas de chlorose sur rejets au Valat de la Bernardelle près d'Arre

Cause d'erreur. — Il ne faut pas confondre cette *chlorose de l'Encre* avec les autres. Or, on sait que le Châtaignier redoute le calcaire. On peut donc se demander s'il ne serait pas sujet au jaunissement causé, sur certains terrains, par un excès de calcaire. En réalité cette question si difficile des plantes amies et ennemies du calcaire, se pose très exceptionnellement pour le Châtaignier, cela pour deux raisons :

1° Il supporte le calcaire sans troubles chlorophylliens bien apparents jusqu'à une concentration de 4 p. cent. Un pourcentage plus élevé empêche son développement. Les sols sur lesquels il vit sont en effet des granites, des gneiss, des schistes, des poudingues ou cailloutis siliceux, etc.

2° On le rencontre parfois sur des terrains géologiques classés parmi les «calcaires». En réalité ce sont des terrains décapés depuis très longtemps, en proie aux actions de lessivages par les eaux pluviales chargées de gaz carbonique : elles ont attaqué le calcaire, l'ont solubilisé, entraîné et laissent ainsi sur place une roche ou ses produits de désagrégation très pauvres en calcaire. Nous l'avons observé dans la chaîne des Avant-Monts sur de vieux calcaires primaires (Siluriens, Dévoniens) corrodés, fissurés, entre Bédarieux et Saint-Pons (Avant-Monts des Cévennes héraultaises).

Les chloroses dues à la présence du calcaire sont donc liées à certains sols toujours facilement reconnaissables. Pour le Châtaignier, ils sont exceptionnels.

II. *La Coulure*. — La coulure est une mise à fruit manquée. Mais pour être sûr qu'elle est vraiment manquée, il faut savoir d'abord si, au moment où elle est présumée telle, l'arbre aurait dû donner des fruits normaux. Or, il y a de nombreuses et énormes contradictions au sujet de la première mise à fruit normale du Châtaignier. Pour des isolés, les opinions varient de 5 ans à 25 ans avec maximum de production vers 70 ans. Pour les arbres en massif : 40 à 50 ans. Pour les rejets de taillis : 12 à 15 ans. Pratiquement, nous pensons que chaque producteur connaît suffisamment ses arbres pour savoir à quoi s'en tenir à ce sujet et il lui sera facile de savoir s'il y a coulure ou «année creuse». Lors de la réunion du 6 août 1942 des Producteurs de châtaignes à Lasalle (Gard), il a été spécifié que pour cette région :

1° Un arbre greffé pouvait révéler sa variété par ses fruits à partir de 3 ans;

2° Qu'il entrait en production à l'âge moyen de 6 ans;

3° Que dans la commune de Sainte-Croix-de-Caderle la fructification était plus précoce (trois ans de greffe aux dires d'un producteur). Si l'on tient compte du fait que la région cévenole n'a jamais été l'objet d'études spéciales à ce sujet, on peut voir là, jusqu'à plus ample informé, un «caractère méditerranéen» de ces châtaigneraies.

Le Châtaignier ne donne pas ses fruits tous les ans. Cette année 1942 s'annonce pauvre en châtaignes comme en «reinettes du Vigan», alors que 1941 était une bonne année pour ces deux fruits cévenols.

On reconnaîtra la coulure due à l'Encre au symptôme suivant : les bogues (ou *pélous*) restent en place, les fruits sont plus ou moins avortés; certains rameaux peuvent être dépouillés de leurs feuilles et non dépouillés des bogues. Cette *coulure-encre* va en s'accentuant d'une année à l'autre, et l'on peut la comparer, sous ce rapport, à la *coulure-court-*

noué de la Vigne. Elle fait partie des symptômes primaires parce qu'elle débute généralement avec le jaunissement parasitaire.

Nous allons voir que l'on peut rapprocher ce comportement des bogues stériles de celui du desséchement foliaire ou fioc.

III. *Le Fioc* est un desséchement foliaire très spécial parce qu'il intéresse un très grand nombre de feuilles réparties sans ordre, dans les frondes et rejets d'un arbre de futaie, ou sur les rejets de souche des taillis. Certaines feuilles sont complètement desséchées, d'autres le sont partiellement à des degrés très divers, d'autres sont encore vertes — il en résulte un aspect multicolore que les producteurs du pays ont comparé à un coup de feu très rapide (=*fioc* en cévenol).

C'est, croyons-nous, un symptôme primaire méconnu, rattaché à tort à un phénomène de fanaison dû à la sécheresse, et qui serait alors une sorte de folletage. Il se produit bien en été mais il est fréquent sur prés irrigués, dans les combes, dans les cônes de réception des eaux pluviales (voir croquis 3). D'autre part le folletage intéresse toutes les feuilles d'un même rameau ou tous les rameaux d'un même individu, et il ne constitue pas de foyers permanents à l'inverse du fioc. Ces foyers, bien plus étendus en

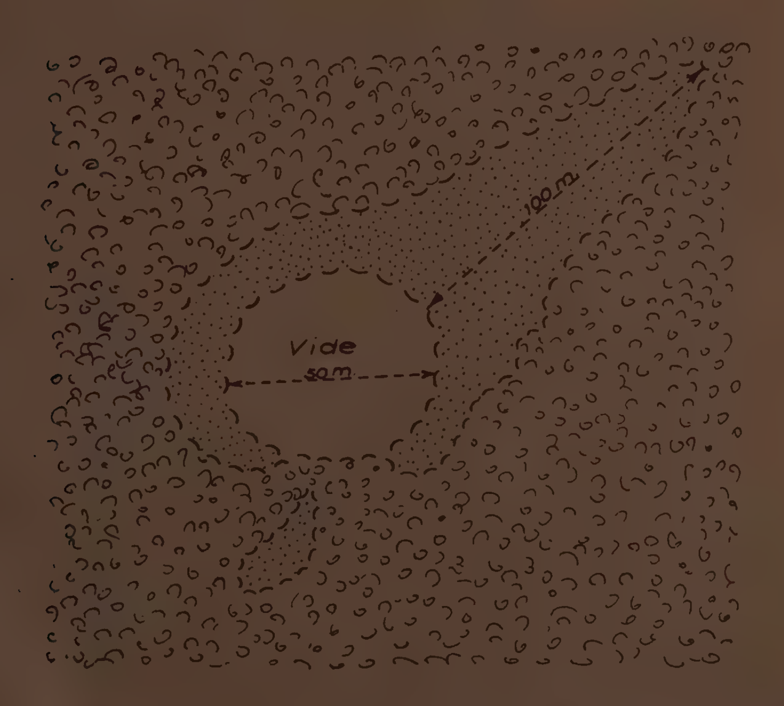


Fig. 2. — Dessèchement foliaire à évolution centrifuge avec une longue trainée et un ilot disjoint Les cépées atteintes du dessèchement foliaire (voir exposé) occupent l'espace pointillé.

taillis qu'en futaie (croquis 2) évoluent par vide centrifuge; au fur et à mesure que les cépées meurent le vide s'agrandit et l'on aperçoit des flancs de montagne offrant des vides herbeux sertis de cépées rousses sur une profondeur variable (croquis 2-3).

Concurremment à ce symptôme, les rejets prennent un aspect tortueux, sont plus rabougris que les rejets sains, ce qui accentue l'aspect souffreteux du taillis. Ces rejets ne sont pas sans analogie avec les sarments court-noués de la Vigne ou les formes rabougries de Pommes de terre dégénérées. Cela est favorable à l'interprétation de l'évolution de l'Encre par intoxication généralisée (Toxémie); mais il ne semble pas que cette hypothèse soit bien fondée parce que le fioc disparaît les années suivantes après un étêtage énergique. Cette pratique est connue de tous les producteurs cévenols et l'une des caractéristiques des châtaigneraies irriguées réside dans le grand nombre d'arbres étêtés. Ils ne sont pas définitivement sauvés par cette méthode chirurgicale mais leur production est prolongée pendant un nombre d'années sur lequel les opinions émises manquent encore de précision. Il nous a été même dit par un producteur qu'un arbre atteint du fioc pouvait reverdir et donner des fruits l'année suivante, mais nous manquons d'observations très précises.

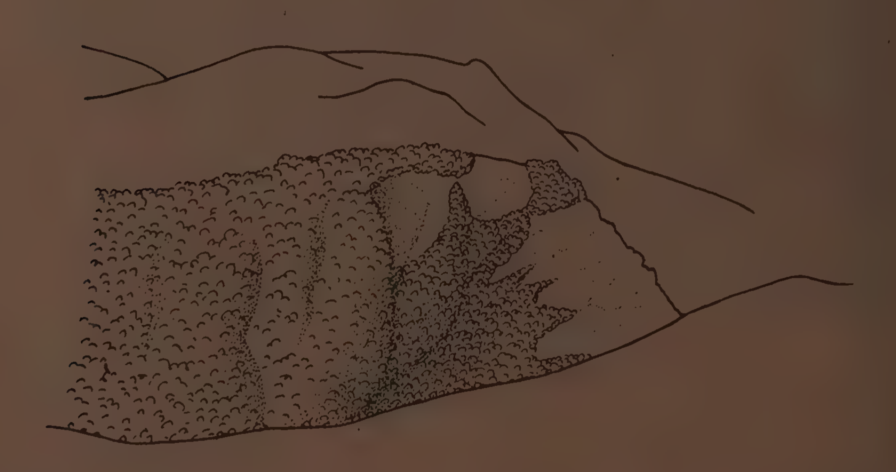


Fig. 3. — Taillis de Châtaigniers sur les pentes sud des montagnes qui dominent la ville d'Arre. Vue prise de la rive droite vers le petit viaduc de la voie ferrée. Ouverture du taillis par «dessèchement foliaire» dans le cône de réception des eaux pluviales du ravin du viaduc. Les trois vides sont sertis, sur des profondeurs variables, de cépées rousses visibles de la rive opposée et se perdant progressivement dans le taillis sain, vert. Type d'évolution centrifuge.

Cause d'erreur. — Lorsqu'un taillis est «ouvert» par une cause quelconque et que le vide produit est suffisamment important pour justifier le pacage, le berger met le feu au vide pour rajeunir l'herbe. Les cépées de lisière sont toujours plus ou moins compromises malgré les soins apportés par l'incendiaire pour limiter le feu à l'herbe utile et la tache s'agrandit peu à peu. On devra rechercher soigneusement les traces de ces feux (brindilles carbonisées...) avant d'interpréter les vides suspects. Ces vides par le feu se distingueront des vides par l'Encre surtout par l'absence de desséchement foliaire périphérique tel que nous venons de le décrire. Bien entendu les cas sont nombreux et variés des actions combinées du feu, du pacage et de la maladie. On en verra des exemples reconnus par nous (juillet 1942) au confluent de l'Arre et de son vallon adjacent des Trois-Ponts (ava d'Aumessas et d'Arrigas).

B. *Les symptômes secondaires.*

Ce sont les plus connus des producteurs qui ignorent bien souvent encore les symptômes primaires. Malheureusement il en est pour les châtaigneraies comme pour les vignobles atteints de court-noué ; les symptômes les plus connus sont les plus déformants parce que les plus tardifs. ils annoncent une mort certaine sinon proche.

a. *La mort-en-cime.* — Le symptôme de la maladie de l'Encre qui succède immanquablement à la chlorose est la *mort-en-cime.* Ce nom, très général. s'applique à tout arbre dont les branches se dessèchent progressivement du sommet vers la base du tronc (fig. 9). Au début l'on voit des branches mortes dressées sans feuilles au-dessus des frondaisons vertes ; on dit que l'arbre est couronné [1]. Peu à peu le couronnement gagne vers le bas et l'arbre meurt. Seule la base des souches âgées présente souvent des loupes encore saines qui rejettent abondamment. Ces rejets d'agonie offrent les caractères pathologiques décrits plus haut.

La mort-en-cime n'est pas spéciale à l'Encre. Elle relève au contraire d'un mécanisme général que l'on rencontre dans toutes les maladies dites «de base». Il faut entendre par là des maladies qui sont dues à des parasites dont les lieux d'élection se trouvent au bas du tronc ou dans les racines (pourridiés [2]), certains champignons lignicoles, beaucoup de verticillioses, de graphioses, l'encre...). La mort-en-cime s'explique par cette position du parasite qui forme une barrière d'importance variable à l'ascension des matières minérales, ou au retour des sèves élaborées. Envisagée sous ce biais général, nous allons voir que le fioc et le maintien des pélous (= bogues) stériles sur les rameaux relèvent de l'évolution générale d'une «maladie de base».

Sans préjuger du parasite, une maladie dite de base débute par une infection plus ou moins souterraine ou tout au moins à la base du tronc ; l'infestation gagne peu à peu toutes les racines ou fait progressivement le tour du tronc. Tant qu'il passe un peu de sève, l'arbre vit, au moins partiellement ; mais si le parasite entrave complètement la nutrition minérale la mort arrive très rapidement : c'est le dénouement apoplectique (apoplexie) d'une maladie plus ou moins longue au cours de laquelle évoluent les symptômes primaires et secondaires.

On conçoit cependant qu'il y ait des aspect différents de cette maladie suivant que l'individu est un arbre de futaie ou une cépée de taillis.

I. *Cas de la futaie.* — Dans un arbre de futaie, tant que l'anneau libéroligneux de vascularisation présente des parties saines, la sève passe et peut se répandre dans tout le cimier. La mort-en-cime ne frappe que les rameaux les moins bien partagés dans la distribution ; *mais elle frappe au hasard de cette distribution et non pas seulement du côté nécrosé de l'assise génératrice parce que la répartition de la sève peut arriver à se rétablir sur toute la longueur du fût sain* : or la pratique de l'élagage dans nos Cévennes a pour résultat d'allonger démesurément le fût.

II. *Cas du taillis.* — Dans une cépée de taillis, l'évolution est la même : ce sont des plages de nécrose qui deviennent peu à peu jointives ; mais la répercussion sur l'ensemble

[1] Ce terme est employé par certains producteurs pour indiquer qu'un arbre malade a été étêté.

[2] On trouvera des cas de mort-en-cime par «pourridié» (*Armillariella mellea*) dans les châtaigneraies irriguées. Ces morts-en-cime ne sont précédées ni de chlorose, ni de fioc. On aura la certitude du parasite en déchaussant légèrement les racines à la base du tronc : on en trouvera de mortes et on découvrira aisément à l'œil nu le parasite en enlevant l'écorce ; il apparaîtra alors sous forme de lame blanche cotonneuse aplatie entre le bois et l'écorce. Des exemplaires prélevés dans une châtaigneraie irriguée des environs de Lasalle ont été montrés à la réunion du 6 août 1942.

de l'appareil aérien n'est pas la même parce que celui-ci n'est plus alimenté par un long fût commun. *La sève ne se répartit plus uniformément au-dessus des nécroses de la souche sectionnée rez terre.* Si la partie nécrosée intéresse, par exemple, une portion de souche sur laquelle sont nés deux rejets, ces deux seuls se dessèchent; puis, la nécrose gagnant, ce sera un autre rejet, etc. A partir du moment où le dernier rejet est mort la souche est perdue : elle ne rejette plus parce qu'elle n'a plus de cambium sain et le vide est créé dans le taillis. Le croquis 4 relevé dans un taillis près de la route d'Aulas au Vigan (18 juillet 1942) montre bien cette formation d'un vide à partir d'une souche initiale (I du croquis); on en trouvera de très nombreux exemples tout le long de la vallée de l'Arre entre le Vigan et Alzon et dans les vallées affluentes.



Fig. 4. — Évolution centrifuge dans un taillis. Route du Vigan à Aulas (Gard) 18-7-1942. I. Souche initiale morte, sans rejets. II. A et B souches à rejets morts en 1942. III. A, B, C souches en voie de dépérissement avec rejets vivants et rejets morts de 1942. Le foyer évolue vers le nord sur une parcelle à peu près horizontale. Le reste du taillis est sain.

Reste à expliquer le phénomène du «desséchement foliaire» qui sévit sans ordre, çà et là tout le long d'un rameau. Il ne semble pas illogique d'y voir un cas particulier de mort-en-cime applicable aux bourgeons foliaires d'un rejet tant qu'il reçoit encore un peu de sève. Les feuilles les plus mal irriguées (au hasard de la circulation appauvrie de la sève) se dessèchent puis, peu à peu, tout le rameau est gagné. Le rejet se comporte avant sa mort comme le fût; les feuilles deviennent ainsi l'homologue des branches du fût Elles ne tombent pas de suite parce que le mécanisme histologique de la chute automnale n'est pas déclenché. Il en est de même pour les bogues stériles et ainsi s'explique leur maintien sur les branches. Quoi qu'il en soit le résultat pratique est le même pour la futaie et pour le taillis : le fût ou la souche meurent. Entre l'apparition des premiers symptômes et la mort y a-t-il place pour un traitement curatif? A quel moment

de cette évolution convient-il de l'appliquer? Existe-t-il un point de repère pratique? Autant de questions auxquelles il serait urgent de pouvoir répondre. Nous ne pouvons malheureusement pas le faire encore. C'est pourquoi aucune contribution à l'étude des symptômes, et particulièrement de leur enchaînement dans le temps et l'espace ne devra être négligée. Il faudra encore multiplier les observations. Mon but s'est borné, pour l'instant, à indiquer que tout n'avait pas été dit, particulièrement sur les taillis, et que le mécanisme de l'apparition des symptômes au cours de l'évolution des «maladies de base» mérite d'être encore plus approfondi.

b. Symptôme de l'«Encre». — Nous le traitons à part, dans l'impossibilité où nous nous trouvons de pouvoir le situer dans la succession des symptômes. Pour si extraordinaire que cela paraisse, le suintement noir de la base du tronc (siège de l'évolution du parasite) est de tous les symptômes le moins connu, bien qu'il ait servi à désigner la maladie. A quel moment commence le noircissement des tissus? Y a-t-il suintement à l'extérieur? Au moment des hécatombes faites par les industriels (extraits tanniques), a-t-on fait des observations fructueuses sur l'âge des arbres coupés, l'état de décomposition de leurs tissus, le stade évolutif (symptômes) dans lequel se trouvait l'arbre par rapport au centre de la tache? Autant de questions qui doivent demeurer sans réponse. Leur intérêt est pourtant évident [1].

C. *Vitesse de l'évolution de la maladie.*

Si les observations dont nous venons de déplorer l'absence pouvaient être faites, on limiterait d'autant les contradictions flagrantes que l'on rencontre (tant dans les ouvrages que dans les opinions des praticiens) sur la rapidité avec laquelle évolue la maladie.

Pour Henri Blin, la mort intervient «parfois en quelques jours, d'autres fois en un ou deux ans au plus».

D'après Louis Mangin, il faut deux, trois ou quatre ans.

Coirard distingue les taillis, dans lesquels la mort de la souche a lieu «infailliblement» la troisième année et les futaies qui peuvent être dévastées en trois ou quatre ans sur un hectare.

A partir de quel moment sont comptés ces laps de temps? Louis Mangin donne quelques précisions : «Les feuilles jaunissent et les fruits mûrissent mal ou ne mûrissent pas; l'année suivante l'arbre se dépouille de bonne heure de ses feuilles, il essaie de développer de nouvelles pousses qui meurent successivement et, en deux, trois ou quatre ans, l'arbre meurt à son tour.» Il prend donc comme point de départ nos symptômes primaires. Mais ce ne sont là que des symptômes, c'est-à-dire des caractères apparents. Il ne viendrait plus à l'idée d'un viticulteur de considérer que la maladie du mildiou commence au moment où l'on voit la tache d'huile; il sait en effet aujourd'hui qu'il y a, entre l'infection première (pénétration du germe nocif) et l'apparition des symptômes, une période de vie interne du parasite, ou incubation. Ces préliminaires occultes ont un commencement fixé par les conditions mêmes de l'inoculation : les pluies. Le viticulteur compte les jours à partir de phénomènes météorologiques évidents; il est donc averti. Il n'en est malheureusement pas de même pour beaucoup de maladies et particulièrement pour les «maladies de base» qui ont une évolution souterraine, dans la partie vivante du sol (que les pédologues appellent l'horizon Ao). Les champignons y déve-

[1] A la réunion du 6 août 1942 (à Lasalle) aucune réponse *précise* n'a pu être fournie.

loppent leur mycelium : les uns considèrent les racines, les tiges comme de simples obstacles qu'ils contournent, mais d'autres, à leur contact, renoncent à leur vie aux dépens de l'humus et pénètrent dans ces organes vivants où ils n'auront qu'à digérer des synthèses organiques préformées et sans cesse renouvelées. De saprophytes ils deviennent parasites. On les appelle des « parasites facultatifs ». Ce sont les plus dangereux parce qu'ils vivent très longtemps dans le sol, tant qu'il leur offre des matières organiques mortes ou vivantes. Or, le champignon (*Phytophthora cambivora*) auquel on attribue actuellement la cause de la maladie de l'encre et celui qui cause le pourridié (*Armillariella mellea*) ont précisément cette double vie. A l'inverse du mildiou de la Vigne qui ne commence à vivre (germination des œufs en vie ralentie sur le sol) qu'au moment des pluies, le *Phytophthora* du Châtaignier aurait une vie active continue qui échappe complètement à nos investigations pratiques. Il devient parasite au hasard de ses rencontres avec les organes vivants souterrains du Châtaignier. Les points d'attaque peuvent être multiples; et l'on conçoit qu'un arbre qui n'a subi qu'une infection dure plus longtemps que celui qui recevra des inoculations simultanées ou successives.

Quel temps s'écoule-t-il entre l'infection initiale et l'apparition du premier symptôme? On ne le sait pas. Voilà pourquoi une étude des symptômes n'est jamais assez approfondie. Il faudrait en trouver d'autres, de plus en plus rapprochés du moment de l'inoculation première, de façon à pouvoir intervenir avant le jaunissement à partir duquel l'arbre a actuellement la réputation d'être irrémédiablement perdu.

Cela n'est qu'un souhait. Mais il oriente les recherches, il canalise les efforts de l'avenir; il limite l'empirisme.

En attendant mieux, il faut se contenter des symptômes connus. Alors se pose la question de leur valeur pratique. Le jaunissement est-il vraiment un symtôme trop tardif pour intervenir? Rien ne le prouve définitivement. Il faut donc substituer au renoncement pur et simple, une série d'expériences qui se situeront dès les premières manifestations du aunissement. C'est une contribution à l'établissement d'un programme de lutte sur equel nous reviendrons dans nos conclusions.

Chapitre II.

Les foyers.

Deux problèmes importants sont à résoudre pour les foyers de contamination : l'*évolution* d'un foyer et la *multiplication* des foyers (c'est-à-dire la constitution de points infectieux initiaux dans une châtaigneraie saine). Il va sans dire que la connaissance exacte de ces deux conditions d'extension de la maladie orienterait les recherches prophylactiques. Malheureusement, dans ce domaine encore, nous sommes incomplètement renseignés. C'est en faisant le point, aujourd'hui, que nous pourrons apporter une nouvelle contribution au programme de lutte.

A. *Evolution d'un foyer.*

L'accord semble être fait sur deux points qui ont été précisés dans les *Annales de l'Ecole nationale des Eaux et Forêts* (t. III, fasc. 2, 1930, p. 283-289) et sont donc officiellement adoptés, enseignés et propagés.

1° La maladie évolue «de proche en proche» en faisant tache d'huile, les arbres voisins d'un arbre malade étant contaminés «*par leurs racines*».

2° On explique par le cheminement du mycelium *dans le sol,* l'extension de la maladie d'un arbre à l'autre, ainsi que la contamination des arbres plantés dans un sol infecté.

a. *Evolution centrifuge.* — Cette évolution centrifuge des taches est acceptée de tous es praticiens. Elle répond au type général de l'évolution souterraine des maladies de base (Pourridiés, Court-noué, etc.). Connaissant le mode de propagation il semble que la progression pourrait être arrêtée par des fossés comme il est recommandé pour les pourridiés. On voudrait mieux connaître les expériences qui auraient été faites à cet égard et nous pourrons inclure cette enquête dans notre plan d'action.

b. *Cas des pentes.* — L'Administration forestière a pris une position nette dans son tract sur l'Encre (*loc. cit.,* p. 285) en estimant «l'intensité plus grande sur les versants aux expositions chaudes». Le terme «intensité» ne nous satisfait guère; s'applique-t-il au nombre d'arbres frappés en un temps donné, à la rapidité de l'évolution des symptômes, aux deux à la fois? D'autre part, il y a là une contradiction avec les observations de très nombreux praticiens qui situent la plus grande mortalité dans les thalwegs ou les terrasses irriguées. Nous citons le témoignage de M. Du Luc, à Aumessas (Ouest du Vigan) : ses prairies actuellement (1942) plantées de Pommiers et de Poiriers étaient de superbes et anciennes châtaigneraies il y a trente-cinq ans. Il attribue leur dépérissement (comme tous les castanéiculteurs consultés par nous dans la région) à la maladie de l'Encre [1]. Y a-t-il vraiment contradiction? Nous ne pourrons l'affirmer parce que le cas de pentes a été fort mal observé. La preuve en est dans une deuxième contradiction à laquelle on se heurte chez les praticiens eux-mêmes.

1° *Evolution remontante et évolution descendante.* — La maladie progresse-t-elle en remontant les pentes ou en les descendant? Les avis sont partagés. La plupart des personnes consultées par nous opinent pour l'évolution remontante. S'il en est ainsi, nous avouons que les doutes les plus sérieux doivent être émis sur la nature fungique du parasite car on ne voit pas — dans l'état actuel de nos connaissances — pourquoi le champignon progresserait uniquement en remontant les pentes. On admet très bien qu'il puisse le faire dans tous les sens au hasard des rencontres des organes souterrains vivants des Châtaigniers voisins. Le principe de l'évolution centrifuge n'a aucune raison de ne pas subsister sur des terrains non horizontaux. La complication introduite par les dires — sinon les observations — des praticiens résiderait alors dans le fait qu'il y aurait, sur les pentes, une accentuation de la progression vers le haut. Une enquête sérieuse s'impose à ce sujet et l'on sera d'accord, je pense, sur la nécessité de renoncer aux impressions, aux souvenirs, aux colportages, pour mieux jalonner les progressions dans le temps et dans l'espace.

Si, au contraire, nous faisons appel au cycle évolutif du champignon considéré actuellement comme responsable, le *Phytophthora cambivora,* tout plaide en faveur d'une accentuation de la progression vers le bas.

Le Phytophthore appartient à la grande famille des Péronosporées qui provoquent les maladies plus connues sous le nom de *Mildiou.* Il est voisin de celui de

[1] Ainsi s'ouvre un chapitre intéressant sur l'histoire des Prés-Vergers cévenols dont une partie (importante sans doute, mais qui reste à préciser) entrerait dans la catégorie des *Vergers de substitution,* la culture de fond ayant été jadis, même dans les bas-fonds, le châtaignier. L'autre catégorie des *Vergers anciens* aurait instauré et transmis les traditions consacrées par l'appellation «Reinette du Vigan» donnée aux pommes de la région. Ce point d'histoire ne sera pas sans intérêt au cas (très souhaitable) où les producteurs de reinettes viendraient à solliciter la délimitation de l'aire de production de cette pomme remarquable.

la Pomme de terre (*Phytophthora infestans*) qui a, lui aussi, une vie double sous terre : saprophyte sur les matières organiques mortes et parasite dans les tubercules (indépendamment de son évolution aérienne qui ne nous intéresse point ici). Or, au cours de leurs cycles évolutifs, ces Péronosporées émettent des cellules nues (sans membrane) munies d'organes de locomotion (deux petits cils); on leur donne le nom de *zoospores*. Elles sont vouées par leur structure, à la natation. Et cela est capital parce que l'extension de la maladie de l'encre est ainsi liée au régime des eaux de la région où elle sévit. On voit toute l'importance que peut prendre ainsi l'écoulement des eaux : naturel sur les pentes, artificiel dans les châtaigneraies irriguées.

2° *Effets du ruissellement.* — Des praticiens consultés nient l'influence du ruissellement mais ils admettent l'influence de l'irrigation à laquelle ils ne donnent qu'une valeur d'entretien des conditions d'humidité favorable à l'extension du parasite. Disons tout d'abord que ce terme «humidité» est par trop imprécis. Pour le déplacement des zoospores il faut des filets d'eau; il suffit d'ailleurs qu'ils soient capillaires parce que les dimensions de ces cellules relèvent du millième de millimètre. Dès qu'il s'agit de pente ou d'irrigation, cette eau est en mouvement descendant. Les zoospores remontent-elles ces courants? Sont-elles au contraire entraînées? Une grande partie est certainement entraînée parce que leur formation se fait dans cet horizon Ao de surface dont nous avons déjà parlé. Pourra-t-on protéger des châtaigneraies en aval de la contamination venant des foyers amont, en détournant judicieusement les eaux de ruissellement? Ces recherches qui devront être infirmées ou confirmées par de nombreuses observations doivent être incorporées à notre programme d'action.

3° *Cas des châtaigneraies irriguées.* — Il va sans dire que l'étude de l'évolution de la maladie dans des conditions soumises à la volonté de l'homme qui peut les modifier comme il l'entend, doit être entreprise sans tarder avec un plan d'action qu'il faudra établir à la lumière de tout ce que l'on sait et dans le but de combler le plus de lacunes possibles. Puisque le Châtaignier a disparu de bien des rives de sédimentation arrosables et qu'il meurt encore particulièrement cette année (1942) dans les parcelles irriguées, il faut saisir sans tarder l'occasion d'observer l'évolution sur le vif. Nous verrons dans nos conclusions comment on pourra exécuter les relevés topographiques nécessaires et noter les progrès de la maladie.

Il semble à première vue, qu'il y aurait intérêt à constituer un vaste champ d'expérimentation dans lequel on pourrait régler les conditions de l'irrigation, en variant les sens et les débits.

Le problème est d'importance parce que l'irrigation est l'une des causes (sinon la cause essentielle) de la propagation de la maladie; c'est l'économie générale des vallées cévenoles qui est mise en question : la production du fourrage devenant incompatible avec celle de la châtaigne sur une même parcelle. Pour l'instant c'est la nature qui se charge de la dissociation. L'homme pourra-t-il, comme pour le vignoble phylloxéré, revenir à l'économie ancienne?

B. *Constitution d'un foyer initial.*

Les auteurs parlent beaucoup, à propos des causes d'infection première, d'«apports fortuits» sans autres précisions. Cela laisse entendre que le mode de transport peut être varié et pour ainsi dire quelconque.

A vrai dire nous ignorons tout des modes naturels. Il y a lieu, croyons-nous, d'attacher quelque importance aux inondations parce que le mal sévit beaucoup, comme nous l'avons vu sur les rives de sédimentation. D'autre part, nous avons trouvé déjà beaucoup d'analogie entre l'encre et les pourridiés qui sont des maladies à évolutions souterraines. Nous avons eu l'occasion de faire ressortir dans des études antérieures l'importance des canaux d'irrigations et des inondations dans la propagation d'amont en aval du pourridié de la vigne et de bien d'autres essences (*Armillariella mellea*). A défaut d'observations récentes et en attendant celles à venir on devra rechercher si historiquement l'évolution de l'encre s'est faite ainsi le long des cours d'eau. Puisque l'on peut avoir encore des témoins oculaires de la disparition des châtaigneraies, il ne sera pas impossible de tirer prudemment quelques profits de ces consultations : les archives des mairies ou de certains particuliers, des ventes successives d'un même domaine, comportant parfois des descriptions culturales parcellaires seront d'un grand intérêt.

Parmi les modes de création de foyers plus directement mêlés à l'action de l'homme, tous les auteurs sont d'accord sur le rôle joué par la propagation de plants racinés. Les racines arrachées à une terre contaminée colportent les germes dans les nouvelles plantations. Il y aura lieu de faire des essais à ce sujet, d'une part en provoquant ces contaminations sur des espaces réduits et surveillés, d'autre part, en employant diverses méthodes qu'il restera à préciser pour désinfecter les plants ou les trous de plantation.

Chapitre III.

Les causes.

Il nous paraît prudent, pour l'instant, de ne pas attribuer systématiquement à la seule maladie de l'encre le dépérissement des châtaigneraies cévenoles. Nous avons déjà vu en effet qu'en l'absence de certitude sur l'enchaînement des symptômes il était parfois scabreux d'affirmer la cause d'une mort-en-cime. D'autre part, lors de notre première enquête dans le Gard nous avons toujours observé, avec M. Vieles, sur les racines nourricières de la base des souches de taillis ou des troncs de futaie atteints du fioc, des petites tumeurs très nombreuses, munies au mois d'août d'un petit orifice supérieur et donnant à la racine morte un aspect noueux très caractéristique (fig. 5, *a*, *b*). Nous avons également observé le pourridié sur des racines d'arbres frappés de mort-en-cime Mais nous n'avons jamais réussi à observer le Phytophthore.

Nous ne disons pas que le Phytophthore n'existe pas dans les Cévennes; nous voudrions seulement que son intervention dans le dépérissement fût confirmée pour cette région. Et nous établissons provisoirement comme suit les causes du dépérissement avec les noms de maladies qui leur correspondent peut-être :

Champignons	*Phytophthora cambivora*	Encre.
	Armillariella mellea	Pourridié.
Insecte ?		Fioc.

On voit, de toute évidence, l'intérêt de l'enchaînement des symptômes. Il nous paraît urgent de résoudre les trois problèmes ainsi posés.

Malheureusement, on a attribué le dépérissement à l'Encre comme cause principale, alors que l'étude des racines n'a jamais été faite puisque la maladie si commune du Fioc n'a pas encore été signalée. L'imprécision dans la description des symptômes était dès lors obligatoire et l'on ne s'étonne plus de voir désigner sous le nom si vague de «jaunissement» un symptôme primaire qui peut être en réalité soit d'un jaune chlorotique



Fig. 5. — Racines prélevées sur arbre atteint du Fioc (gr. nat.). Lasalle (Gard).

uniformément réparti (chlorose) soit d'un brun roux (desséchement) sporadiquement réparti (fioc).

Or, dans la région cévénole Le Vigan-Lasalle, la chlorose est rare et le fioc très fréquent et l'on a *l'impression* que ce sont là deux maladies différentes [1].

Chapitre IV.

La prophylaxie.

C'est une immense question. On devra l'aborder peu à peu dans sa totalité au cours du développement des observations et des expérimentations. Contentons-nous aujourd'hui de poser deux importants problèmes, en raison de notre ignorance à leur sujet ou des opinions contradictoires qu'ils ont suscitées : les procédés culturaux et la résistivité.

A. *Les procédés culturaux.*

Laissons de côté, pour le moment, les travaux de semis, de multiplication, de pépinières, de greffage et voyons ce qui se passe dans les châtaigneraies en place. Deux sortes de soins ont été jadis prodigués et le sont encore actuellement sur certains coins privilégiés : les soins donnés au sol (façons culturales) et les soins donnés à l'arbre.

a. *L'humus* (*toilette de la Châtaigneraie*). — Les façons culturales posent la question de l'humus, si controversée dans les ouvrages. Doit-on ou ne doit-on pas le conserver? Nous pensons que la principale source de malentendu provient de ce que les confusions sont faites entre le point de vue forestier et le point de vue cultural.

1° *Le point de vue forestier.* — Certains auteurs pensent que l'humus est nécessaire parce que le Châtaignier est un arbre et qu'une réunion d'arbres ne peut se passer d'humus. C'est le point de vue, capital en effet pour les forestiers, de la conservation de l'ambiance de la forêt, ambiance dont l'humus fait partie à titre indispensable. Cette opinion fut soutenue par Louis Mangin au Congrès de Limoges de 1910 : «Ce qui importe avant tout, c'est de ne pas les dépouiller de leur couverture morte» (p. 20).

Il faut cependant faire le départ entre la *forêt* et la *culture des arbres*. Une plantation équienne de Pins [2] comme on en voit dans nos châtaigneraies n'est pas une forêt. C'est une culture de Pins qui seront exploités lorsque la plantation (le peuplement pur) arrivera à maturité. Il est contraire au bon sens de considérer une châtaigneraie spécialement orientée vers la production des fruits, comme une forêt. Les vieux castanéiculteurs qui lui prodiguaient des soins permanents n'ont jamais commis cette confusion. Une telle châtaigneraie est issue d'une plantation; les fruits sont récoltés; elle est exclusive de toute essence étrangère au Châtaignier, sauf lorsqu'elle est, par la volonté de l'homme, en voie de transformation. D'ailleurs, Louis Mangin dit lui-même, dans sa communication au Congrès : «Le Châtaignier est un arbre fruitier et doit être traité comme tel.» Il est cependant des cas où il est un arbre exclusivement forestier jouant un rôle important dans l'amélioration des sols appauvris, dans la lutte contre les incendies des forêts résineuses, à titre de feuillu.

[1] Il a été admis lors de la réunion du 6 août 1942 à Lasalle que des observations *suivies* devraient être entreprises.

[2] On en verra de nombreux exemples : Pin sylvestre (*Pinus sylvestris*) dans la région du Vigan, Pin noir d'Autriche (*Pinus nigra austriaca*), Pin maritime (*Pinus pinaster*) dans la région de Lasalle.

Entre tous ces points de vue, trop exclusifs et insuffisamment précisés, il y a place pour une sériation des problèmes qui fera partie de nos préoccupations parce que les deux points de vue (forestier et cultural) devront être envisagés par nous lorsque nous nous demanderons obligatoirement ce que devient le parasite en *futaie forestière* ou en *futaie verger*, en *taillis forestiers* ou en *taillis industriel* (cerclières).

2° *Le point de vue cultural.* — Quel est le verger pour lequel il convient de laisser une couverture morte ? Il y en a auquel on associe une couverture vivante permanente (pré-verger), mais, en dehors de ce cas particulier, cette couverture est enfouie périodiquement par les façons culturales. Nos ancêtres labouraient ou travaillaient le sol de leurs châtaigneraies et nous apprendrions beaucoup de choses sur l'Encre en recherchant dans quelle mesure son extension est liée à l'abandon des vergers, nouveau chapitre à ouvrir à l'étude historique de la maladie. «Autrefois, dit l'éminent conservateur Pierre Buffault au Congrès de Limoges, on labourait tous les ans le sol... on le fumait... c'étaient de véritables vergers» (p. 49). Il estimait à 5.000 hectares les châtaigneraies encore cultivées de cette manière en 1910 pour le département de la Dordogne.

Ces deux points de vue qui paraissent régler différemment la question de l'humus (conservation en forêt, élimination en verger) ne sont pourtant pas suffisants et la question vient se compliquer aujourd'hui, pour nous, du point de vue de la lutte que nous voulons entreprendre.

3° *Le point de vue phytosanitaire.* — Le problème qui s'impose à nous est le suivant : Quel est le comportement du parasite vis-à-vis des sols humifères et non humifères? Avant d'entrer dans le cœur du problème il ne nous paraît pas inutile de faire ressortir l'énorme responsabilité que prennent les hommes de science lorsqu'ils désignent au praticien le parasite qui cause la maladie. Les conséquences culturales peuvent être très différentes suivant le parasite indiqué parce qu'elles sont basées sur son cycle évolutif. Si la maladie de l'Encre s'est tellement étendue, cela tient certainement en grande partie aux incertitudes qui ont régné pendant longtemps sur la nature du parasite. De nombreux champignons ont été successivement incriminés. Mais il y a aussi l'interprétation des faits insuffisamment observés qui ralentit ou complique singulièrement le problème. C'est là l'un des reproches qu'il faut bien adresser aux hommes de science qui, dans la solitude du laboratoire, ont parfois manqué d'objectivité et se sont un peu abandonnés au penchant séduisant des raisonnements théoriques. Parmi ces raisonnements, celui qui a jeté le plus de troubles chez les praticiens (et qui sévit encore toutes les fois que l'on a recours aux champignons qui en font l'objet) est celui qui fut soutenu par Pestana, Delacroix, Ducomet, sur les Mycorhizes. On nomme ainsi le complexe biologique formé par la racine d'une plante chlorophyllienne et le ou les champignons qui l'enveloppent d'un manchon de mycelium. Pour ces auteurs, les champignons habituels des racines du Châtaignier se développent surtout aux dépens de l'humus du sol, la racine étant surtout un support, et, lorsque l'humus vient à manquer, ils prélèvent les aliments organiques sur la racine support et deviennent alors parasites.

Actuellement on a renoncé à ces parasites éventuels et depuis les recherches du pathologiste italien Petri, les regards se tournent vers un autre champignon : le *Phytophthora cambivora;* or, il vit facultativement en parasite ou en saprophyte, ce qui veut dire que s'il ne trouve pas de tissus vivants de Châtaignier, il se nourrit de la matière organique morte. Conclusion pratique : il faut éliminer l'humus dans un verger de Châtaignier.

Quelle sera notre position? Nous devons accorder notre confiance aux recherches de Petri parce qu'il a réussi des inoculations et provoqué ainsi la mort de châtaigniers. Cependant, nous ne devons pas oublier qu'en matière d'expérimentation le nombre des essais n'est jamais trop grand et que, serait-il suffisant, il ne faut pas généraliser trop vite les conditions expérimentales en les admettant *ipso facto* pour les conditions naturelles. Il semble que, pour la maladie de l'Encre qui continue ses ravages depuis les découvertes de Petri et où nulle part on ne peut trouver encore un programme de lutte définitif, la nécessité du contrôle ne soit pas encore inutile.

Pour nous, le problème de l'humus doit être double (si l'on admet l'intervention du Phytophthore) parce que son cycle comporte une phase d'extension due au mycelium dans cet humus et une phase de multiplication par les zoospores, phase qui s'accomplit également dans l'humus. Dans le cas du mycelium une solution de continuité de l'humus peut enrayer la progression, mais dans celui des zoospores, l'humus n'est plus nécessaire pour leur dissémination : il ne leur est indispensable qu'au lieu de leur formation et au lieu de leur germination. Ce qui revient à dire que, d'après le cycle évolutif du champignon réputé responsable, il faut procéder au nettoyage total de la châtaigneraie et ne pas se contenter de fossés destinés à arrêter la progression du mycelium. Il en est exactement de même pour le cas du pourridié dû à l'Armillaire qui est un champignon à chapeau émettant une quantité prodigieuse de spores au moment où il forme ses touffes de chapeaux. Ces spores sont disséminées et il faut à tout prix détruire les chapeaux dès qu'ils apparaissent. Les éléments de dissémination du Phytophthore de l'Encre sont malheureusement invisibles ; le principe de leur destruction ne pouvant être mis en pratique à l'instant de leur formation, on enlèvera préalablement le milieu favorable à cette formation, notamment au voisinage des arbres.

Voilà ce que nous indique la théorie, du point de vue phytosanitaire. Il nous reste à établir un programme évidemment basé sur nos connaissances actuelles, mais destiné à les contrôler pratiquement[1].

b. *Toilette du Châtaignier.* — Il faut entendre par là toutes les pratiques qui ont pour but de ne laisser sur l'arbre que des organes ayant leur optimum de vitalité. On enlève ceux qui sont morts ou suspects et l'on donne vigueur ou protection à ceux qui sont sains. Celà pose le problème de la *conduite* des Châtaigniers fruitiers dans toute son ampleur.

Actuellement, cette conduite aboutit à une élongation vraiment démesurée du fût, qui incite aux plantations serrées. Il serait très intéressant d'entrer résolument dans les vues de M. Vieles qui préconise une conduite différente : formation en gobelet, épanouissement du houppier fructifère en boule peu élevée, largement aérée et ensoleillée.

Du point de vue phytosanitaire de grands avantages en résulteraient pour la lutte contre les insectes parasites du fruit.

B. *La résistivité.*

Cette question est à l'ordre du jour depuis très longtemps. Où en est-on, en ce moment, du point de vue pratique? Aucune des solutions proposées n'a été réalisée, puisque nulle part on n'a enrayé les progrès de la maladie. Il faut donc nous demander quelles

[1] Lors de la réunion du 6 août 1942 à Lasalle, aucune des opinions émises sur le rôle de l'humus, par les producteurs présents n'a réussi à s'imposer. M. Vieles ayant observé que le dépérissement coïncidait souvent avec la présence de fosses à fumier ou de terrasses mises en cultures maraîchères et préalablement fumées à cet effet, il a été recommandé de multiplier les observations.

sont les difficultés qui restent à vaincre et, pour cela, récapituler les faits, très brièvement :

On peut obtenir une châtaigneraie saine de deux manières : soit en employant des producteurs directs résistants, soit en interposant entre les parties aériennes fructifères et le parasite souterrain un système radiculaire résistant; c'est le principe du greffage dont l'utilité se justifie ici parce que l'Encre est une maladie de base comme les pourridiés, comme le phylloxera. Nous parlons à dessein du phylloxera parce que nous nous heurtons dans la lutte par le greffage à tous les problèmes de l'adaptation du porte-greffe aux sols, aux climats, aux greffons, tels qu'ils ont été résolus dans la reconstitution du vignoble et tels qu'ils sont abordés en arboriculture fruitière. A côté de la question des producteurs directs, celle des porte-greffes exotiques se pose aussi : aux cépages américains correspondent les plants japonais. Quant aux hybrides, il reste beaucoup à faire en castanéiculture.

Nous retiendrons les points essentiels de ces divers aspects : producteurs directs (japonais et français), porte-greffes (japonais et français), et nous dirons un mot très rapide des hybrides. Mais pour bien situer le problème il est préférable de le poser un peu différemment en traitant la question des exotiques et celle des autochtones chacune dans son ensemble; nous les envisagerons successivement sous le double point de vue de la production directe et du greffage; cela nous permettra de mieux tenir compte de l'ambiance méditerranéenne.

a. Les Châtaigniers d'Extrême-Orient. — Pour poser complètement le problème des Châtaigniers d'Extrême-Orient, il faut bien spécifier *l'usage* que l'on veut en faire. Or, cet usage n'est pas encore établi de façon définitive et il faut envisager deux orientations possibles : La constitution de châtaigneraies de producteurs directs exotiques ou la production de fruits français sur des porte-greffes exotiques. Au regard du climat méditerranéen les données du problème à résoudre ne seront pas tout-à-fait identiques dans l'un et l'autre cas.

1. *Les producteurs directs.* — Le producteur direct est un individu unique, complet, auquel il est demandé de produire des fruits par le double équilibre physiologique de son absorption souterraine et de l'assimilation du carbone par ses propres organes aériens. Il faut donc qu'il se trouve *sur un sol* et *dans une atmosphère* qui ne soient pas trop différents de ceux de son pays d'origine. Malheureusement on est très mal renseigné sur ces conditions et l'on en est réduit à faire des essais ne tenant compte en définitive que de la réputation plus ou moins justifiée qu'ont ces exotiques de redouter la sécheresse. Comme on leur demande un équilibre physiologique entre leurs organes souterrains et leurs organes aériens, il faut étudier le problème «sécheresse» du point de vue du sol et du point de vue atmosphérique. La pratique agricole nous apprend depuis longtemps qu'une irrigation ne saurait équivaloir à une période de pluie; nous nous en rendons particulièrement compte cet été même (1942) dans notre région méditerranéenne soumise à un régime de vents du Nord dominants ramenant rapidement à l'état de fanaison, les végétaux en cultures irriguées lorsque les arrosages sont arrêtés. Le problème méditerranéen est tout entier dans cet écueil : la longue période au cours de laquelle l'évaporation en atmosphère sèche l'emporte sur l'alimentation en eaux des organes souterrains [1]. Plus l'arbre est jeune plus il a à redouter cette lutte s'il est placé sur un sol trop pauvre en eau. Beaucoup de plantes réussissent à s'accommoder de ce

[1] Voir à ce sujet : KUHNHOLTZ-LORDAT, BERNEAUX : Le folletage des tomates (*Progrès agric. et vitic.*, 1938).

régime en allongeant leur pivot radiculaire dès la germination, jusqu'à la nappe humide, après quoi commencent les accroissements aériens. Les Châtaigniers européens semés au printemps consacrent la première année au développement du pivot souterrain, mais nous ne savons pas encore s'il en est ainsi de tous les Châtaigniers introduits. Les avis demeurent très partagés sur leur comportement à la reprise et après la mise en place. D'autre part les Cévennes ont bien deux versants généraux : l'un atlantique, l'autre méditerranéen, mais des influences climatiques réciproques s'exercent localement et nous n'avons pas encore la certitude que les essais en cours puissent être comparés avec fruit parce que les données climatologiques des stations d'essais ont été très imparfaitement suivies. Enfin, aucune de ces tentatives n'a pu être réalisée sur une grande échelle, sous le prétexte qu'avant de se lancer dans des plantations importantes, il fallait éprouver les essences individuellement. Cette conception est antiforestière parce que l'ambiance d'un peuplement étendu ne peut pas être comparée à celle d'un bouquet d'arbres et encore moins à celle des isolés. Il serait désirable, croyons-nous, de faire quatre séries d'essais :

1° Épreuve des isolés;
2° Épreuve en «bouquet»;
3° Épreuve en «peuplement» (dont l'importance est à débattre);
4° Épreuve en châtaigneraie bien constituée (ambiance optimale méditerranéenne).

On ne perdra pas de vue que pour chaque série il faudra considérer le cas de châtaigneraies non irriguées et le cas des prairies-vergers. Beaucoup d'échecs ont été signalés mais ils se sont produits chez des particuliers qui n'ont peut être pas apporté à leurs essais toutes les précautions nécessaires. En châtaigneraie irriguée, chez M. Vieles, nous avons vu deux exotiques (non identifiés) de bonne vitalité mais encore très jeunes.

2. *Les porte-greffes.* — Employés comme porte-greffes, les Châtaigniers d'Extrême-Orient auront pour mission unique (la soudure étant supposée parfaite) l'alimentation des greffons en solutions minérales. On sait que les éléments nutritifs apportés dans ces solutions sont très dilués et que l'évaporation rejette en général chez les végétaux chlorophylliens la presque totalité de l'eau qui les dilue [1]. On va donc demander à des plants exotiques originaires de climats réputés pluvieux (dont quelques-uns sont, on le sait, soumis à la mousson) d'alimenter en eau les Châtaigniers européens sous climat méditerranéen. Ceux-ci seront évidemment choisis parmi les mieux adaptés aux Cévennes méridionales; les difficultés ne viendront pas d'eux. Restera à trouver le porte-greffe idéal qui, parmi les exotiques, s'accommodera *non pas d'un sol cévenol unique mais du sol de la châtaigneraie à reconstituer.* Il n'y a aucune raison pour ne pas prévoir des difficultés du même ordre que celles qui ont présidé au choix des porte-greffes de tous les arbres fruitiers. Mais il nous paraît nécessaire de s'adresser exclusivement à ceux qui auront fait leurs preuves comme «alimenteurs d'eau» en terrains secs. Pour les châtaigneraies irriguées le problème sera différent, mais probablement plus facile à résoudre.

Tels sont les usages que l'on pourra faire des exotiques. On peut affirmer que tout est à faire sous le double aspect qui vient d'être exposé parce que aucun des essais entrepris depuis un demi-siècle n'est entré dans le domaine de la pratique pour nos régions

[1] La proportion utilisée, c'est-à-dire assimilée est de l'ordre de 1/500e de l'eau absorbée.

cévénoles chaudes et sèches. L'ampleur du programme n'est pas plus impressionnante que celle de la reconstitution du vignoble après le phylloxera.

3. *Le point de vue phytosanitaire.* — Lutter contre une maladie en introduisant des essences qui résistent à cette maladie ne résout pas le problème entièrement si l'exotique apporte lui-même les maladies de son pays d'origine. Or, en Extrême-Orient et en Amérique il existe une maladie très grave : l'endothiose due à un champignon (*Endothia parasitica* (qui forme des chancres sur les organes aériens (branches, rejets).

La lutte contre l'Encre doit donc comporter indirectement, toutes les mesures de précaution à prendre au moment de l'introduction des exotiques *d'où qu'ils viennent* en raison des contaminations ignorées dont les pépinières auraient pu être atteintes lors de premières introductions non surveillées.

L'endothiose sévit en Amérique (« Chestnut blight »).

b. Les essences françaises. — La question a fait des progrès insignifiants tant au point de vue des producteurs directs que des porte-greffes.

Les essences envisagées sont d'une part le Châtaignier, d'autre part le Chêne.

1. *Le Châtaignier.* — Existe-t-il des variétés résistantes? Jusqu'ici on ne connaît que la variété *microcarpa* de Charles Martins, de notre Châtaignier européen (*Castanea vesca* Gaertn). On la trouve dans quelques stations des Hautes-Pyrénées et du Gers où elle est connue sous le nom de *Châtaignier de Médoux* (près d'Argelès de Bigorre.) Comment se comporterait-elle dans nos Cévennes méridionales? Des essais restent à faire.

2. *Les Chênes.* — Deux questions se posent : les Chênes sont-ils vraiment résistants à l'Encre? Ont-ils des affinités anatomiques et physiologiques réelles avec le Châtaignier pour pouvoir se lancer dans une reconstitution sur grande échelle?

a. *Résistivité :* Bien que des expériences concluantes n'aient pas été faites tout porte à croire qu'ils ne contractent pas la maladie. Nous avons personnellement vu des germinations de Chênes dans des vides dus à l'Encre. Mais ici encore, multiplions les observations.

b. *Greffage* ; On a employé jusqu'ici, croyons-nous, comme seul porte-greffe français le Chêne pédonculé (*Quercus pedunculata*). Il reste donc pour nous à entreprendre les essais concernant les Chênes méditerranéens : Chêne pubescent (*Q. lanuginosa*) et Chêne vert (*Q. Ilex* L.). En raison des difficultés de reprises à craindre, il y aurait lieu d'éviter les complications d'ordre climatique qui sont surtout à ce point de vue et dans notre région : le vent et la sécheresse. Les greffes aériennes, les seules à considérer pour lutter contre une maladie de base, devraient être entourées de certaines précautions qui resteront à préciser (liens, tuteurage, etc...).

Au Congrès de Limoges, la greffe souterraine a été préconisée parce que la réussite est mieux assurée.

Signalons enfin que l'un des avantages reconnus à ce Congrès était la possibilité d'étendre la culture sur calcaire.

C. *Les hybrides.*

Si l'on en juge par le nombre inouï d'hybridations qui a été fait pour la reconstitution du vignoble, nombre justifié par la complexité du problème à résoudre (sols, climats,

affinité), on se trouve en face d'un programme dont l'ampleur se complique du fait que le Châtaignier exige un laps de temps assez long pour une mise à fruit rémunératrice.

Dans ces conditions, contentons-nous de situer la question dans le programme général de la lutte, mais confions-en dès maintenant le soin aux hybrideurs de profession et peut être aussi à l'État s'il veut permettre aux spécialistes de ne pas immobiliser des sommes et des terrains importants pendant plusieurs décades.

Mais disons-nous bien aussi que les hybrideurs et éventuellement l'Etat n'entreprendront pareil effort qu'autant que les débouchés leur seront assurés. Pour la reconstitution du vignoble aucun doute n'était possible à cet égard. Mais pour la châtaigneraie?

*
* *

Le programme raisonné que nous proposons n'est qu'un point de départ susceptible, à l'usage, de toutes sortes de modifications. Mais ces modifications ne sont pas un obstacle parce que chacune d'elles sera une amélioration, un progrès réalisé. Le véritable obstacle à vaincre, c'est la discontinuité des efforts, parce que le *Phytophthora*, lui, agit avec continuité.

Conclusions.

Nous avons résumé ce programme en annexe à cet exposé en tenant compte de toutes les indications fournies par les producteurs et des observations que nous avons pu faire sur le terrain.

Il nous dispense de plus amples commentaires, suffisamment précisés aussi dans notre court préambule.

SUGGESTIONS POUR UN PROGRAMME D'ACTION

Chapitre I.

Réalisations urgentes.

I. — Essais des moyens présumés aptes à enrayer l'extension d'un foyer.

a. Choix des foyers.

b. Système, présumé protecteur, de détournement des eaux.

c. Retour aux façons culturales.

Essais comparatifs concernant l'enlèvement de l'humus (chapitre 3 de l'exposé).

II. — Essais de méthodes curatives préventives.
Particulièrement, désinfection de la base.
Cas des racines à tumeurs.

III. — **Résistivité.**

a. Des plants d'Extrême-Orient.
Constitution des terrains d'expériences (chapitre 3 B de l'exposé).
Epreuves des isolés.
Epreuve en bouquets.
Epreuve en peuplement important.
Epreuve en châtaigneraie française.

b. Des plants français.
Epreuve du Châtaignier de Médoux.

IV. — Porte-greffes.

Question très complexe qui nécessite du personnel et du terrain en expérimentant le plus grand nombre d'espèces et de variétés, dans divers sols à diverses expositions... nécessité absolue d'un collaborateur permanent sur place.

Chapitre II.

Recherches à poursuivre.

I. — *Sur les symptômes.*

1° Recherche de nouveaux symptômes (plus précoces que le jaunissement, en particulier).
2° Précisions comparatives entre la mise-à-fruit et la coulure-encre.
3° Précisions sur le dessèchement foliaire des taillis. — Précisions comparatives avec les années de sécheresse et les années pluvieuses.
4° Précisions sur l'apparition du symptôme «encre».
5° Enchaînement des symptômes.
6° Rapidité de l'évolution. — Précisions sur les arbres de futaie et sur les cépées (voir chapitre I, C, de l'exposé).
7° Rôle du calcaire : à préciser éventuellement la distinction entre la chlorose du calcaire et la chlorose-encre. — Surveiller les confins des terrains calcaires, les éboulis, les apports colluviaux, etc.

II. — *Sur l'évolution des foyers.* (D'après l'ordre d'apparition des symptômes.)

1° Relevés topographiques.
— notations et signes conventionnels à adopter. (Voir ces signes et un exemple de relevé en annexe, fig. 6, 7, 8.)
— observations comparatives dans le temps (par calques superposés, par exemple).
— sens de l'évolution (replats, pentes, avec ou sans irrigation, etc.).
2° Recherches sur les modes d'inoculation à la base des arbres.
3° Recherches sur le rôle du ruissellement.

4° Recherches sur le rôle de l'irrigation. Terrains d'expériences à constituer avec variations nombreuses de facteurs qui entrent en jeu (vitesse, renouvellement, durée, époques, etc.); nécessité absolue d'un collaborateur permanent sur place.

III. — *Sur la constitution d'un foyer initial.*

1° Recherches sur les causes : modes de transports des germes; importance des plants introduits de régions contaminées; études sur leur désinfection éventuelle.

2° Étude des possibilités d'inoculations expérimentales (foyers provoqués).

Chapitre III.

Historique et propagande.

I. — *Recherches historiques.*

Recueil de témoignages oculaires, verbaux (par recoupements).

Fouilles dans les archives départementales, communales, familiales...

But : situer dans les temps et dans l'espace les extensions et les apparitions des foyers, en tirer si possible des conclusions pour le présent : réaliser *in fine* l'histoire de la maladie dans les Cévennes.

II. — *Propagande.*

Des tracts relatifs aux questions importantes ou à l'ordre du jour seront établis, simples, clairs. Des causeries, des démonstrations sur les terrains d'expériences, des visites de châtaigneraies saines et malades, etc., seront multipliées.

Cela implique la présence permanente et sur place d'une personne qualifiée pour mener de pair toutes les recherches et tous les essais du présent programme ou de toute modification qui lui serait apportée.

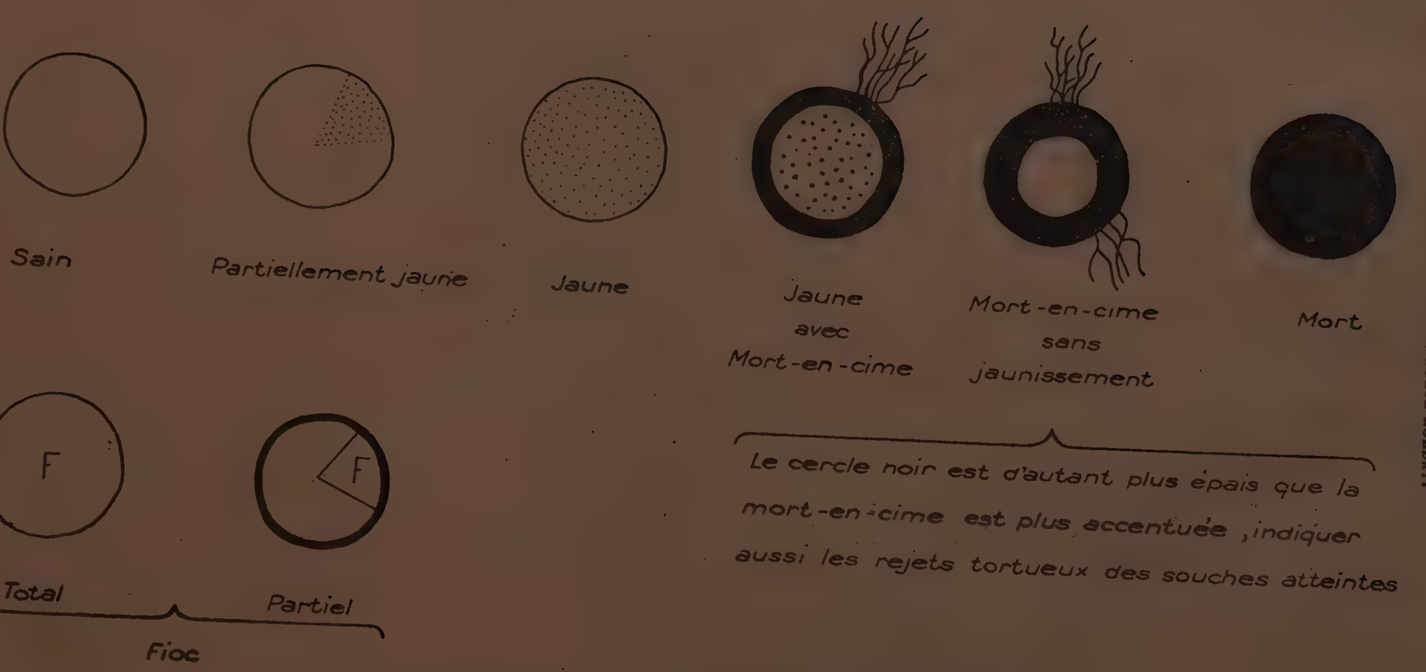


Fig. 6. — Signes conventionnels à adopter pour les relevés topographiques des foyers.

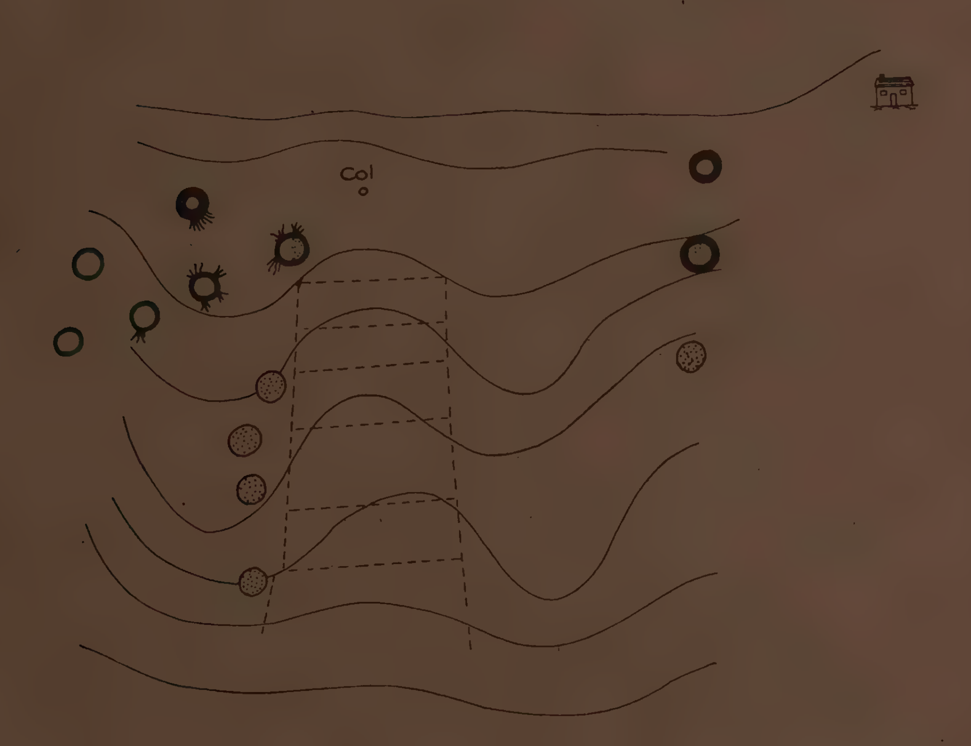


Fig. 7. — Le Vigan. Au sud du rocher du Buscaillou. Vallon des pentes est. Rélevé topographique d'un foyer. Les lignes de niveau ne sont là que pour montrer le mouvement général du terrain. Le jaunissement gagne nettement vers le bas de la pente, le foyer étant à la crête. Le thalweg est occupé par des terrasses abandonnées limitées à droite (au nord) par un éperon dénudé. 20-7-1942.



Fig. 8. — Relevé topographique (approximatif) du Foyer du Valat de la Bernardelle (Arre) au 30-7-1942. Les arbres les plus sains sont les plus agés et les plus hauts sur la pente. Le foyer initial sur la terrasse T.3 évolue plus vite vers les terrasses inférieures.



Fig. 9. — Types de jaunissement (*toutes* les feuilles jaunes) avec mort-en-cime très accentuée, accompagnée (cas général) de formation buissonnante de rejets tortueux. — Signe conventionnel correspondant (à droite). — (Vallat de la Bernardelle, à Arre, Gard, 30-7-1942. — A du relevé topographique de la fig. 8).

NOTES DE PATHOLOGIE VÉGÉTALE (*Suite.*)

par Kuhnholtz-Lordat,

Laboratoire de Botanique de l'École Nationale d'Agriculture de Montpellier.

---

15. Les septorioses du Marronnier d'Inde

(*Æsculus Hippocastanum L.*).

Cette maladie peut atteindre très gravement le feuillage. Elle est due à plusieurs *Septoria* dont on ignore les aires respectives.

Les espèces reconnues sur divers points d'Europe sont les suivantes :

S. aesculi (Lib.) West, 4-5 cellules, 50-60 × 3-3,5 μ.
S. hippocastani Berk et Broo, unicellulaire, 55-60 × 2,5 μ.
S. aesculina v. Thuem., unicellulaire, 36-44 × 3,5-5 μ.
S. aesculicola (Fr.) Sacc., unicellulaire, 20-30 × 1 μ.

M. Magne, élève à l'École Nationale d'Agriculture de Montpellier, a récolté le 10 septembre 1941, en Lozère (N.-D. des Neiges, 1.100 m. alt.), un *Septoria* qui ne correspond exactement à aucune des espèces précédentes.

Les taches, éparses, sont très petites (2 à 3 mm.). A la face inférieure, elles sont ocracées, serties de brun pourpre. A la face supérieure, le centre devient d'abord ocre, puis blanc et un large liseré pourpre foncé entoure la macule blanche.

Une pycnide (rarement deux) occupe le centre, sous forme d'une petite lentille noire; son pore hypophylle émet les stylospores en un cordon agglutiné.

Les stylospores mesurent 48-54 × 1,6-2 μ. Elles sont 3-septées, arquées.

Nous les rattachons à l'espèce de Westendorp qui devient ainsi collective et comprend une forme *major* (S. *aesculi* Lib. West. *sensu stricto*) et une forme *minor* de N.-D. des Neiges [1].

Parmi les unicellulaires, Saccardo puis Rabenhorst déclarent S. *hippocastani* très différent des deux autres.

Ils considèrent S. *aesculina* et S. *aesculicola* comme très voisines, leur différence prin-

[1] M. Renaud, chef des travaux à l'Ecole nationale d'agriculture de Montpellier, a récolté, le 10 octobre 1943 au domaine de La Paillade, près Montpellier, une septoriose qui correspond à celle de Notre-Dame des Neiges.

cipale résidant dans les dimensions de leurs stylospores. Mais ils admettent deux espèces au lieu de concevoir une espèce collective avec deux formes.

Suivant les tendances des systématiciens, on pourrait créer une nouvelle espèce pour le *Septoria* lozérien, aussi justifiée que celles de Saccardo et de von Thuemen; ou bien, au contraire, considérer qu'en l'absence de toute donnée biologique ou géographique, il n'est pas illogique de ramener les Septorioses européennes du Marronnier à deux types collectifs[1]:

I. — *Septatae.*

Major : S. aesculi (Lib.) West.
Minor : de N.-D. des Neiges, Ardèche (Magne, *Coll.*) et environs de Montpellier (P. Renaud, *Coll.*).

II. — *Aseptatae.*

Major : S. hippocastani Berk. et Broo.
Media : S. aesculina, v. Thuem.
Minor : S. aesculicola (Fr.) Sacc.

16. La cladosporiose des capitules de Tournesol.

Les capitules de Tournesol (*Heliantus annuus* L.) sont parfois envahis par le *Noir* (*Cladosporium herbarum* [Pers.] Link.) lorsque soufflent les vents tièdes et humides sur le Languedoc méditerranéen (vent du Sud ou «marin»; vent d'Est ou «grec»). Lorsque

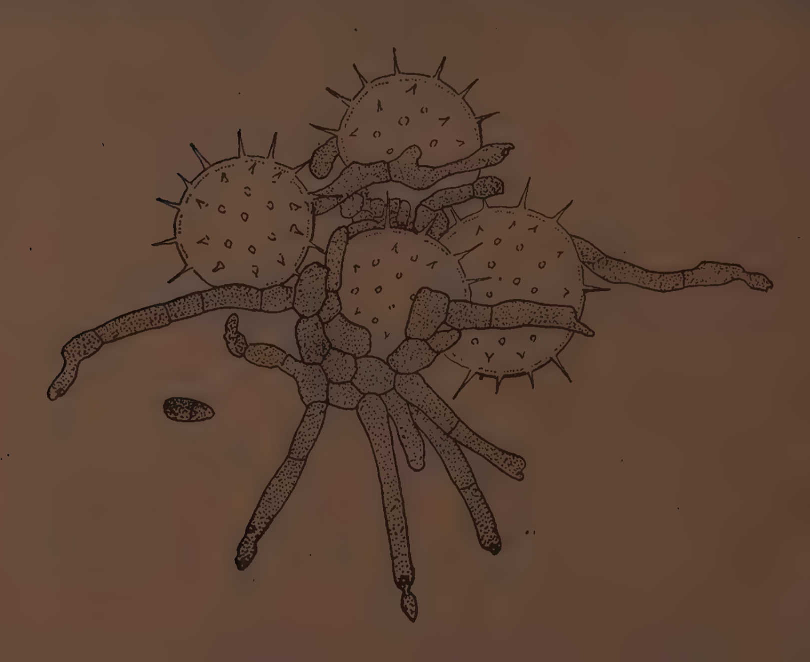


Fig. 1. — Pollen sur capitule de Tournesol (Cladosporiose). — Gr. 750.

l'accident se produit au moment de la floraison, il peut entraver la fécondation, le champignon ayant une prédilection marquée pour les grains de pollen qu'il enserre par paquets noirâtres (fig. 1); mais cela est assez rare au mois de juin. Par contre, les capitules noircissent plus facilement en septembre qui est le mois des inondations et des pourritures (*Botrytis* au moment des vendanges, par ex.). Il ne semble pas que les semences aient à en souffrir; elles nous ont paru saines sur les échantillons reçus de divers points du département de l'Hérault en 1941; mais nous ne savons rien de la répercussion possible sur la teneur en huile ou sur sa qualité. Si le *Noir* se généralisait, il conviendrait de prendre des précautions pour la conservation, en milieu sec et, si possible, protégé des vents marins.

17. Un éclaircissant instantané à froid pour les Urédinées.

Lorsque certaines téleutospores (*Phragmidium* partic.) arrivent à maturité, elles sont parfois d'un noir presque opaque rendant délicate l'observation des verrucosités de la membrane, sinon le comptage des cloisons. L'expérience suivante fait particulièrement ressortir les qualités du mélange de M. Gastaud (*Ann. Epiphyties,* 1943, études sur les *Sphaerotheca* partic.) : acide chlorhydrique + acide lactique en parties égales.

On place les téliospores noires dans une goutte d'acide lactique et l'on met au point; puis on ajoute sur le bord de la lamelle le mélange des deux acides. Il diffuse rapidement et l'on assiste à l'éclaircissage instantané des téliospores qui deviennent d'un brun-roux très clair.

18. Le téliosore de Puccinia Morthieri Koern.

On trouve fréquemment associés sur le limbe de *Geranium silvaticum* cette puccinie et l'*Uromyces Geranii* (D C) Otth. et Wart. Un examen à la loupe, ou même à l'œil nu, met sans peine leur distinction. L'*Uromyces* a des sores couleur canelle, pulvérulents, épars sur tout le limbe; le *Puccinia* a des sores noirs, compacts, réunis en masses plus ou moins étendues (→ 1 cm.), compartimentées en autant de loges qu'il y a de sores. Au binoculaire, lorsque la déhiscence vient de se produire, on voit chaque sore entouré d'une collerette qui n'est autre que l'épiderme blanchâtre de la matrice. De là la description classique : «*Soris teleutosporiferis... in greges orbiculares... densissime consociatis...*» (P. et H. Sydow, *Monogr. ured. Gen. Puccinia,* 1904, p. 468-469).

Cet aspect compartimenté d'une pustule à téliosores de *P. morthieri* (fig. 1) trouve sa raison dans la structure spéciale du sore, structure que nous n'avons trouvée décrite nulle part.

A un faible grossissement (fig. 2) une coupe transversale montre chaque loge nettement délimitée :

1° Par un stroma épais, enfoncé jusqu'à la moitié du limbe, l'autre moitié étant envahie par un mycélium explorateur assez lâche;

2° Par une zône brun foncé sur laquelle s'insèrent les spores (tapis sporogène);

3° Par une expansion en coupe des bords du stroma, en continuité avec le tapis sporogène (cette coupe est représentée en noir sur la fig. 2);



Fig. 1. — Une pustule de téliosores vue pardessus. — Gr. 70.

4° Par l'épiderme de la matrice, formant d'abord une collerette blanchâtre, puis se dissociant et ne laissant que quelques lambeaux périphériques.

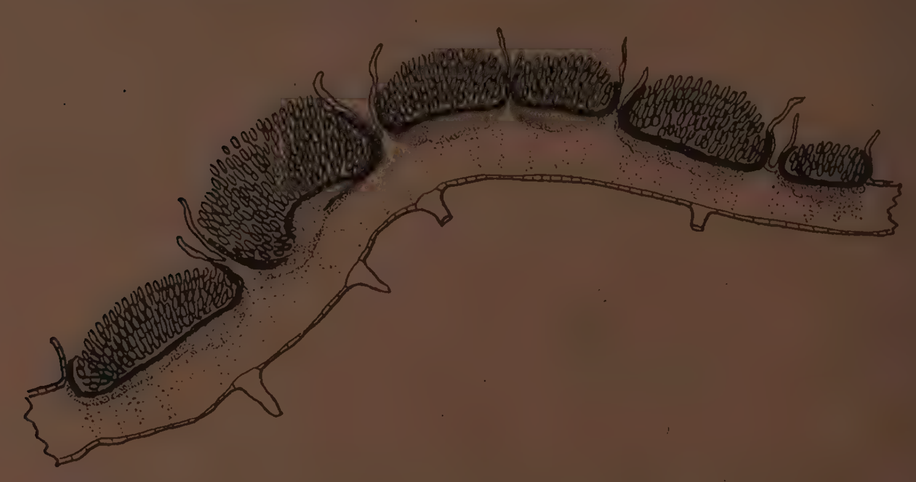


Fig. 2. — Une pustule de teliosores sur le limbe, à 6 loges (6 téliosores) en coupe transversale. Le limbe est retourné, les sores sont hypophylles. — Gr. 7*.

La figure 3, schématisée aussi, mais à un plus fort grossissement, montre en grisé le stroma disposé en coupe autour des spores. Le mycélium explorateur forme des travées qui s'immiscent dans le tissu palissadique (non représenté).

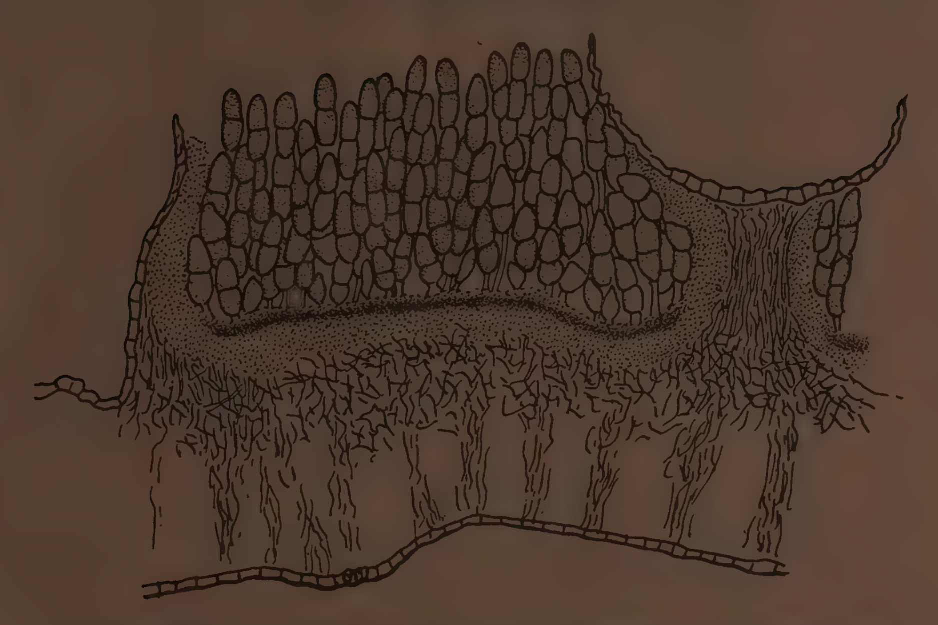


Fig. 3. — Montrant la structure générale d'un téliosore, avec reploiement (encorbellement) caractéristique du stroma à la périphérie — et la stratification des spores dont les inférieures sont fréquemment unicellulaires (mésospores). — Le sore (retourné) est hypophylle. — Gr. 200.

La figure 4 montre les éléments qui participent à la formation de la coupe. Ils sont allongés, à membranes épaisses, d'un brun jaunâtre, soudés en un magma (fig. 7) dont la véritable structure n'apparaît que sur des coupes assez fines (mais pas trop fines, sans quoi ils sont rarement visibles en entier). Ce sont les éléments internes de la coupe qui sont le mieux individualisés. Ils s'incurvent fortement sur les spores périphériques. Les éléments externes sont plus clairs, moins épais; en un mot, plus «mycéliens».

Lorsque le sore est très jeune, les bords de la coupe se rejoignent, les spores étant enfermées complètement dans une sphérule protectrice, propre au sore, et développée sous l'épiderme de la matrice. La sphérule s'ouvre peu à peu et l'épiderme finit par céder à la poussée des spores.

Cette sphérule qui s'étale plus ou moins en coupe, a été décrite par nous chez d'autres Urédinées où elle présente des éléments beaucoup plus apparents, qui n'ont échappé à aucune investigation, mais qui ont été désignés à tort sous le nom de paraphyses. Leur localisation périphérique, leur forme concave, l'épaississement et la coloration de leur membrane, leur soudure enfin, en font une véritable petite corbeille et nous l'avons décrite sous le nom de «corbicule» (*corbula* ou *corbicula*) [*Bull. Soc. Mycol. Fr.*, 1943. à l'impression]. La corbicule de *Puccinia Morthieri*, plus discrète et moins évoluée n'en est pas moins constante. C'est elle qui explique le compartimentage en loges de la pustule à téliosores; cette pustule est si caractéristique de cette espèce, qu'elle permet de la distinguer non seulement de l'*Uromyces Geranii* (D C) Otth. et Wart. mais aussi de *Puccinia geranii-silvatici* Karst.

A cette structure «corbiculée» correspond en corollaire, la présence de mésospores. Nous avons signalé ailleurs (*Bull. Soc. Mycol. France*, 1943) les causes diverses possibles



Fig. 4. — Montrant des éléments internes allongés de la corbeille, les éléments moyens comprimés en une masse compacte et les éléments de la périphérie, plus clairs, presque hyalins sous faible épaisseur.

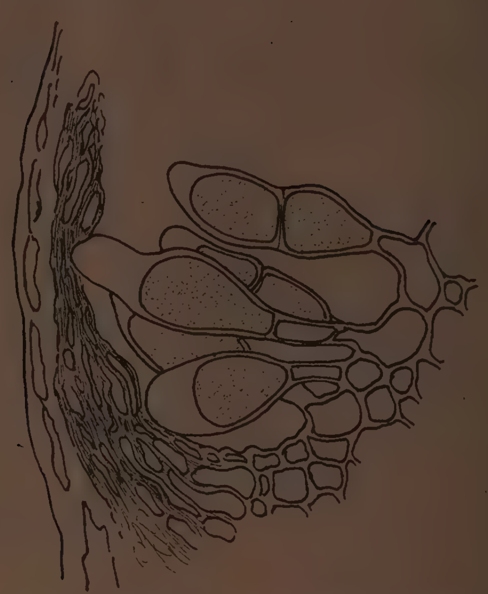


Fig. 5. — Montrant le magma stromatique de la corbeille et un groupe de 3 mesospores (l'une d'elle en partie cachée par les 2 autres) coincées sous la corbeille. — Gr. 700.



Fig 6. — Confirmation des mêmes dispositions sous un autre encorbellement. — Gr. 700.



Fig. 7. — Montrant la structure de la corbeille dont les éléments constitutifs présentent une partie supérieure libre très sinueuse, frangée, digitée — ils sont soudés en un magma compact dans lequel on voit çà et là la lumière des éléments plus ou moins brunis.

des unicellulaires. Dans le cas présent, nous les attribuons à une double cause mécanique :

1° *L'encorbellement.* Les figures 5, 6, 7 montrent un cas très fréquemment observable : la présence de mésospores dans le repli de la corbeille. On en voit 3 sur la figure 5, 1 sur la figure 7.

2° *La stratification.* Elle apparaît sur les figures 3 et 6. Les spores les plus jeunes sont coincées, leur développement normal n'est pas toujours possible, et l'élongation de leur pédicelle ne se fait pas : c'est ce qui explique pourquoi on ne les trouve pas toujours dans les préparations obtenues par simple grattage.

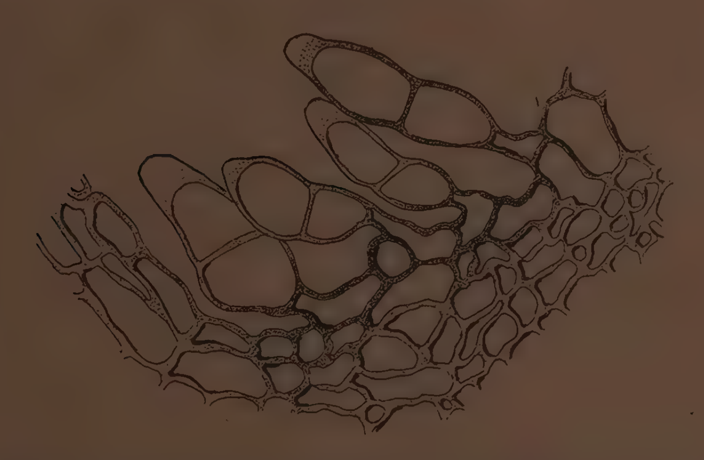


Fig. 8. — Montrant : 1° Les relations des spores avec le tapis sporogène (insertion simple). 2° La continuité du stroma et de la corbeille stromatique 3° Une «baroque» coincée dans l'encorbellement, une symétrique plus dégagée de la corbeille à droite. — Gr. 700.

Les spores ont une insertion simple sur le tapis sporogène. Nous entendons par là qu'à une cellule du tapis correspond une spore insérée par le pédicelle qui s'étale largement sur cette cellule (fig. 8). (Nous avons décrit (*loc. cit.*) un type à insertion multiple : téliospores fasciculées de *Puccinia cynodontis* et en décrivons un autre exemple dans notre note 19 ci-après).

D'autre part, l'une des principales distinctions admises par les auteurs, entre les deux Puccinies sur Geranium-télien[1] réside dans la persistance ou la caducité du pédicelle. Cela tient évidemment à ce que la zône de rupture se fait au niveau du tapis sporogène chez *P. Morthieri.* Mais un autre caractère, passé sous silence, est la solidité de l'attache. Elle est cause de la compacité du sore, les strates se serrant les unes contre les autres sous la strate supérieure solidement rattachée au tapis sporogène. Aussi à défaut de mésospores, les baroques (bicellulaires très asymétriques) sont-elles très abondantes (fig. 8, 9).

En résumé, *Puccinia Morthieri* confirme, sur les points suivants, les vues que nous avons développées (*loc. cit.*) sur la «biologie des sores du diplonte chez les Urédinées».

1° Il existe deux évolutions du stroma : limitée et illimitée.

[1] Les Geranium peuvent servir de matrices écidiennes à des Puccinies de Polygonum-télien.

2° Le stroma est limité dans son extension par la différenciation plus ou moins poussée d'un appareil périphérique ou corbeille. La corbeille de *P. Morthieri* est intermédiaire entre les appareils à peine ébauchés, longtemps hyalins (téliosore de *Puccinia centaureae* D C *scabiosae* Hasz., par ex.) et les types le plus hautement différenciés (*Puccinia rubigo-vera s. l.,* par ex.).

3° L'origine mécanique des mésospores et des baroques est ici acceptable en raison de la différenciation de la corbeille, de la stratification des spores et du mode d'attache des spores.

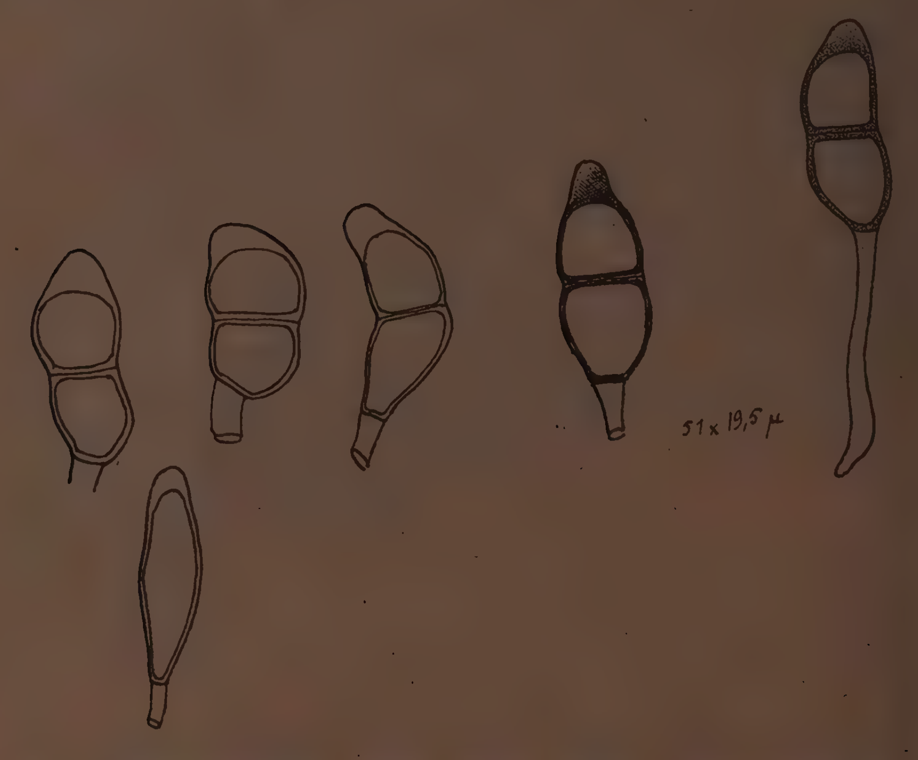


Fig. 9. — Diverses formes de spores : mésospore, baroques, symétrique. — Une spore complète (pédicellée) adulte de la strate supérieure.

4° Le fonctionnement du tapis sporogène aboutit ici à une émission simple (et non fasciculée) des téliospores.

5° *Puccinia Morthieri* est une Urédinée corbiculée à insertion simple de téliospores, riche en mésospores et en baroques. La description des téliosores doit tenir compte de ces nouveaux caractères.

19. Les téliospores fasciculées de Puccinia Valantiae Persoon.

On vient de voir (note 18) que nous avons distingué les téliospores à insertion simple, des téliospores fasciculées. Voici un exemple nouveau de ce dernier mode de

production, par bourgeonnements successifs d'une cellule-mère appartenant au tapis sporogène : *Puccinia Valantiae* Pers. de nos *Galium*.

La figure ci-après montre un bouquet de téliospores, isolé après ébullition dans l'acide lactique, suivie d'une pression sur la lamelle. On y voit des spores de tous âges; les pointillés distinguent les plus récemment formées, d'autant plus colorées par le bleu d'aniline acéto-lactique qu'elles sont plus jeunes.



Puccinia Valentiae. Bouquet de téliospores.

ESSAIS DE LUTTE

CONTRE LE MILDIOU ET L'OÏDIUM DE LA VIGNE EN 1943.

par M[lle] M. GAUDINEAU et R. DE SÈZE.
Laboratoire de Phytopathologie Pont-de-la-Maye.

Pendant la campagne viticole 1943, nous avons poursuivi, au Centre de Recherches agronomiques du Sud-Ouest, la sélection de produits efficaces contre le Mildiou de la vigne entreprise les années précédentes [1][2]. D'autre part, nous avons expérimenté dans ce même vignoble de la Grande Ferrade divers produits auxquels des essais effectués précédemment dans d'autres régions [3][4][5] avaient attribué une certaine efficacité contre l'Oïdium de la Vigne.

La réalisation de ces essais était placée sous la direction de M. l'abbé DUBAQUIÉ, Directeur de la Station agronomique et œnologique de Bordeaux, chargé de l'administration du Centre. A son retour de captivité, M. J. SOUTY, Directeur de la Station de Recherches viticoles et d'arboriculture fruitière a réintégré son poste. Nous sommes heureux de les remercier ici de toutes les facilités qu'ils nous ont données.

LE MILDIOU : ESSAIS DU 2e DEGRÉ.

LA MALADIE. — Cette année, la végétation de la Vigne a présenté d'abord une avance sensible, floraison dans la deuxième quinzaine de mai et début de la véraison le 23 juillet. Néanmoins, la véraison ayant été plus lente qu'à l'ordinaire, l'époque de la maturité est restée à peu près normale. Dans le domaine, la vendange s'est échelonnée du 16 au 26 septembre.

Si la Vigne a quelque peu souffert de la sécheresse, ce même facteur a surtout entravé le développement du Mildiou qui s'est manifesté tardivement et seulement sur les feuilles.

Pendant le mois de juillet, sur divers cépages sensibles de la collection ou du domaine, plusieurs contaminations ont été notées; mais il ne s'agissait chaque fois que d'une ou

(1) ARNAUD (G.). — Essais de traitement des maladies des plantes en 1941. (*Annales des Épiphyties*, t. VIII, p. 99-109, 1942.
(2) BARPALD (M[lle] M.), GAUDINEAU (M[lle] M.) et DE SEZE (R.). — Essais de traitements du Mildiou de la vigne en 1942, a la Grande-Ferrade (Gironde). (*Annales des Épiphyties*, t. IX, fasc. 2, 1943.)
(3) RAUCOURT (M.). — Considérations sur les produits anticryptogamiques en 1942. (*Bulletin de l'Office international du Vin*, 16e année n° 155, p. 21-25, janvier-février 1943.)
(4) BRANAS (J.), BERNON (G.), BELLET (H.), FABRE DE LATURE (H.). — Nouvelles recherches sur les soufres. (*Bulletin de l'Office international du Vin*, 16e année, n° 156, p. 26-65, mars-avril 1943.)
(5) RAUCOURT (M.). - Considerations sur les produits anticryptogamiques viticoles. (*Bulletin de l'Office international du Vin*, 16e année n° 158, juillet-août 1943.

de quelques feuilles portant des taches très réduites et dont la sécheresse limitait rapidement l'extension.

Dans la parcelle de Cabernet où nous opérions, c'est seulement à dater des 19 et 23 juillet que les taches sur feuilles ont attiré notre attention; une nouvelle série de taches a été observée le 29 juillet, puis les 2-3 août l'attaque s'étendait sur l'ensemble des jeunes feuilles. La contamination correspondante a eu lieu lors de l'orage du 26 juillet, qui avait amené une pluie de 14 millimètres, la plus importante du mois.

De même, une série pluvieuse du 2 au 5 août (11 millim. 5 le 2; 12 millim. 6 le 3 et 2 millim. le 5) semble être à l'origine de l'invasion notée les 11 et 12 août. Cette fois, la gravité du Mildiou s'accroît car les taches sont nombreuses et les feuilles adultes sont atteintes.

Une nouvelle attaque est visible du 30 août au 2 septembre, correspondant aux pluies des 21 août (7 millim.), 22 août (7 millim. 1) et 26 août (8 millim. 4). Elle accentue les différences d'aspect entre les lots non traités et ceux qui ont reçu des bouillies cupriques.

Produits et applications.

Les essais ont été réalisés sur une parcelle de Cabernet; chaque essai était répété trois fois, chaque répétition portant sur trois lignes adjacentes de 14 à 15 ceps, au total 130 ceps environ par produit. Les témoins (sans traitement contre le Mildiou) comportaient neuf répétitions de deux lignes, au total 260 ceps.

A côté des produits d'origine étrangère à teneur en cuivre faible ou nulle, nous avons utilisé l'ammoniure cellulosique à des doses plus élevées que l'an dernier. D'autre part, nous avons introduit des produits commerciaux cupriques qui n'avaient pu être utilisés en 1942 en raison d'une livraison tardive. Les termes de comparaison nous ont été donnés par la bouillie bordelaise à 2 p. 100, 1 p. 100 et 0,5 p. 100 de sulfate de cuivre.

La liste suivante indique les produits utilisés et leur lettre de référence :

I. Produits utilisés.

A. Renfermant 2,6 p. 100 de cuivre et un composé organique actif; utilisé à 2 p. 100.
C. Renfermant 15-16 p. 100 d'un composé organo-zincique; utilisé à 1 p. 100.
D. Sans cuivre; utilisé à 1 p. 100.
F. Adjuvant, dérivé du xanthate de soude, employé à 150 grammes par hectolitre dans une bouillie bordelaise à 1 p. 100.
G et N. Ammoniure de cuivre cellulosique; utilisé à 4 litres par hectolitre.
H. Ammoniure de cuivre cellulosique; utilisé à 8 litres par hectolitre.
J. Produit commercial renfermant 32 p. 100 de Cu en poids; utilisé à 1 litre (1 kilogr. 65) pour 3 hectolitres.
K. Produit commercial renfermant 29,2 p. 100 de Cu; utilisé à 1 kilogramme pour 600 litres.
L. Cuivre du type dit : «Colloïdal» dosant 150 grammes de Cu par litre; utilisé à 1 litre par hectolitre.
M. Produit renfermant 15,3 p. 100 de cuivre sous forme d'oxychlorure; utilisé à raison de 100 grammes par hectolitre.

A est le produit utilisé en 1942 à la Grande-Ferrade sous le n° 18 et la dénomination W; jugé intéressant à la dose de 1 p. 100 pour la protection des grappes, nous

avions cependant constaté une défeuillaison hâtive. Pour cette raison, nous l'avons essayé cette année à 2 p. 100.

C est le produit 19 = S qui nous avait paru en 1942 présenter un certain intérêt, mais dont l'étude était restée insuffisante par suite d'une application trop tardive.

D produit non cuprique d'origine étrangère, sans indication de composition. Signalons qu'après constatation de son inefficacité, nous avons été informés par le fabricant qu'un échantillon non conforme au produit commercial avait été envoyé par erreur.

F se rapproche de l'adjuvant à base d'alcoylxanthate de soude essayé en 1942 sous cette désignation (1er degré). Il s'en distingue par un radical alcool différent, substitution qui nous a paru nécessiter un nouvel examen.

G et H ne sont autres que l'ammoniure cellulosique à 12 gr. 5 de Cu par litre, essayé en 1942 à raison de 2 litres par hectolitre de bouillie, mais dont nous avons cette année doublé et quadruplé la dose. D'autre part, sous l'indicatif N nous avons augmenté le nombre de pulvérisations : l'ammoniure, utilisé à 4 litres par hectolitre, a été répandu trois fois au lieu de deux, l'application supplémentaire ayant été faite le 19 juin.

J, K et M, produits de fabrication étrangère destinés à procurer une économie de cuivre en plaçant ce métal sous une forme physicochimique d'activité élevée, sont des pâtes plus ou moins fluides à employer par délayage. A ce sujet, nous avons remarqué une fois de plus que si le délayage des pâtes fluides est relativement aisé, celui des pâtes presque solides demande beaucoup de soins et beaucoup de temps. Cette présentation qui risque d'amener perte de temps, gaspillage de produits ou insécurité d'application devrait être évitée autant que possible.

Sous les désignations B, E et I nous avons employé la bouillie bordelaise respectivement à 2 p. 100, 1 p. 100 et 0,5 p. 100 de sulfate de cuivre, la chaux étant ajoutée jusqu'à légère alcalinité au tournesol.

Les pulvérisations ont été faites le 31 mai et le 30 juin, conformément aux indications du Service de la Protection des Végétaux. Comme l'an dernier, des appareils à dos d'homme et à pression préalable de 5 kg./cm² ont été utilisés. Le tableau II donne les quantités de liquide utilisées et la dépense en cuivre par hectare. La parcelle entière a été uniformément et effectivement protégée de l'oïdium par des soufrages le 11 mai, le 8 juin et le 2 juillet.

II. Application des produits.

PRODUITS.	CUIVRE GR/HL.	NOMBRE DE CEPS.	BOUILLIE UTILISÉE EN LITRES. 31 mai.	BOUILLIE UTILISÉE EN LITRES. 30 juin.	BOUILLIE UTILISÉE en hl/ha AU TOTAL.	CUIVRE UTILISÉ EN KG. PAR HA.
A. —	52	128	27,5	27	18,9	0,982
B. — B. bordelaise à 2 p. 100	500	131	38	29	22,7	11,33
C. —	0	127	35	38	25,5	0
D. —	0	129	31	29	20,7	00
E. — B. bordelaise à 1 p. 100	250	126	33	33,5	23,4	5,85
F. — B. bordelaise à 1 p. 100 + adjuvant F.	250	128	31	33	22,5	6,55
G. — Ammoniure de Cu cellulosique 4 l./hl.	50	127	34	24	20,3	1,015
H. — Ammoniure de Cu cellulosique 8 l./hl.	100	129	27	29	19,3	1,93
I. — B. bordelaise à 0,5 p. 100	125	129	34	32	22,7	2,84
J. —	175	126	31	35	23,25	4,07
K. —	85	129	36	38	25,4	2,16
L. — Cuivre «colloïdal»	94	129	31	32	21,7	2,04
M. —	15,3	129	32	37	23,8	0,36
N. — Ammoniure de cuivre cell. 4 l./hl, 3 tts.	50	129	34	25	31,6	1,58
T. — Non traités	0	257	»	»	»	»

Contrôle de l'efficacité.

Nous avons successivement employé trois méthodes :

Appréciation des lésions sur feuilles, du début d'août à la mi-septembre;

Pesée de la récolte et analyse sommaire du moût, au moment de la vendange, le 16 septembre;

Pesée du feuillage, au début d'octobre, avant les premiers froids.

Dans l'exposé qui va suivre, au lieu d'adopter cet ordre chronologique, nous présenterons tout d'abord les observations faites sur le feuillage, puis celles qui concernent la récolte.

Appréciation des lésions sur feuilles. — L'appréciation était faite simultanément par deux observateurs placés de part et d'autre du rang considéré et qui cotaient chacun de 0 à 10 l'importance des lésions sur les feuilles adultes visibles de leur côté.

Le tableau III donne les notes ainsi obtenues pour chaque essai (moyenne de 3 ou 9 répétitions), lors des trois notations successives avant toute chute de feuilles.

La première notation a été faite le 13 août au moment où l'invasion s'est généralisée; elle est complétée par les observations du 27, consécutives à une extension de la maladie. Les nouvelles contaminations de la fin d'août nous ont donné l'occasion d'une troisième notation le 7 septembre.

Il est à remarquer que, contrairement à ce qui a eu lieu l'an dernier, toutes les notations portent sur l'ensemble des traitements puisque la première n'a été faite qu'une semaine après la dernière pulvérisation effectuée le 30 juin. Si la notation du 13 août traduit l'opposition des produits à la première contamination, les notes suivantes tiennent compte davantage de la persistance des dépôts et de leur activité, persistance que la pénurie actuelle de matières, de main-d'œuvre et d'attelages rend particulièrement précieuse. Pour cette raison, la dernière notation, celle du 7 septembre, qui reflète la physionomie du vignoble avant les vendanges nous paraît la plus instructive et la plus importante.

Résultats. — Dans le tableau III, où les produits sont classés suivant l'ordre décroissant des quantités de cuivre appliquées à l'hectare, il est frappant de constater que, si le développement du mildiou varie dans l'ensemble en sens inverse de la dépense du cuivre, il est loin d'en être ainsi dans le détail.

En effet, bien que la bouillie bordelaise à 2 p. 100 se classe en première ligne, le produit A, renfermant seulement 26 p. 1.000 de cuivre à côté d'un composé organique, se place immédiatement après la bouillie bordelaise à 1 p. 100. Il surclasse ainsi nettement tous les produits qui ne renferment pas, au moins, quatre fois plus de cuivre.

Non moins remarquable est le produit M qui se classe après la bouillie bordelaise à 0,5 p. 100, avec une dépense en cuivre qui paraît vraiment insignifiante et qui est, en tout cas, la plus faible. Il arrive aussi à égalité avec les ammoniures de cuivre cellulosique à forte dose (H à 8 litres par hectolitre au lieu de 4, ou N à 3 pulvérisations au lieu de 2) et le produit cuprique J qui correspondent à des dépenses en cuivre 5 et 10 fois plus élevées.

Viennent ensuite le cuivre « colloïdal » L, un produit cuprique K, et l'ammoniure de cuivre G à 4 litres par hectolitre pour lequel la dépense en cuivre n'atteint que la moitié de K et L.

A remarquer encore que le produit organozincique C sans cuivre a exercé une protection incomplète, mais indéniable.

La formule F — bouillie bordelaise à 1 p. 100 + adjuvant — se classe à mi-chemin entre les bouillies à 2 p. 100 et 1 p. 100 sans adjuvant. Moins brillant qu'en 1942, ce résultat est encore appréciable; malgré la modification de sa formule, l'adjuvant reste efficace.

Pesée du feuillage. — Nous avons poursuivi l'étude du feuillage après la vendange, par le contrôle de la défeuillaison, mais nous avons substitué à la simple notation



Fig. 1. — Bouillie bordelaise à 1 p. 100 (avec adjuvant F à droite).

faite l'an dernier la pesée du feuillage, selon la méthode Ravaz, appliquée suivant les indications que nous a aimablement fournies M. Branas, dans la mesure où nous l'a permis la disposition de notre champ d'expériences.



Fig. 2. — Bouillie bordelaise à 2 p. 100 à gauche; témoin non traité à droite.

Pour chaque essai, dans deux des lots nous avons pesé par temps sec, du 5 au 7 octobre, la totalité des feuilles adultes de 10 ceps consécutifs pris dans la ligne médiane La dernière colonne du tableau III donne la moyenne de ces pesées en grammes de feuilles par cep. Des photographies prises à la même date (fig. 1 à 4) font bien ressortir les différences entre les produits essayés, à la fin de la saison. La comparaison de ces pesées appelle deux catégories d'observations qui ont trait aux produits à teneur en cuivre faible ou nulle :

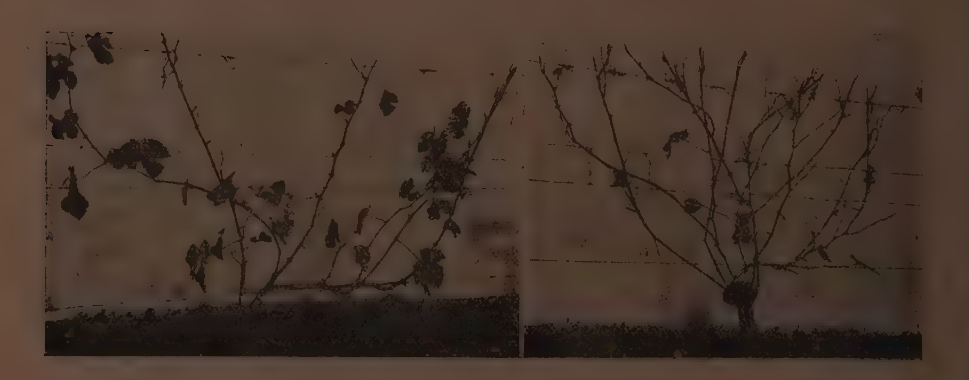


Fig. 3. — Ammoniure de cuivre cellulosique à gauche, G à 4 l. par hl.; à droite, H à 8 l. par hl.

Comme pour les notations d'août et septembre, dans une mesure un peu plus faible toutefois, le classement suivant la dépense en cuivre présente d'assez nombreuses irrégularités.

D'autre part, le classement suivant le poids de feuilles n'est pas superposable à celu correspondant à l'efficacité des produits tel qu'il est donné par les notations du 7 septembre.



Fig. 4. — Produit A à faible teneur en cuivre, à gauche; Produit organo-zincique C, à droite.

Ainsi, nous voyons que les poids maxima de feuillage nous sont donnés par les lots traités aux bouillies bordelaises à 2 p. 100, 1 p. 100 et 0,5 p. 100, et le produit J

(fig. 1). Ce groupe renferme tous les produits pour lesquels la dépense en cuivre a varié de 3 à 11 kilogrammes par hectare. Le produit organozincique C (fig. 4) nous donne un minimum de feuilles, dont le poids n'est guère supérieur à celui des lots non traités mais les ammoniures de cuivre H et N (fig. 3) se classent avant le cuivre colloïdal L et le produit K, tous deux plus riches en cuivre. Ces derniers produits sont même dépassés par M, à base d'oxychlorure de cuivre, qui se classe ainsi de façon remarquable pour une dépense réduite de cuivre.

Le cas le plus remarquable de divergence entre l'action d'un même produit sur le mildiou et sur la défeuillaison nous est fourni par le produit A; alors que son efficacité anticryptogamique le place près de la bouillie bordelaise à 1 p. 100, nous n'avons que 180 grammes comme moyenne de feuilles par cep contre 350 grammes avec cette bouillie bordelaise. Cette moyenne se trouve encore supérieure au poids de feuilles des lots traités à l'ammoniure G avec la même dépense en cuivre, mais elle descend au-dessous de celle de tous les autres produits cupriques. Le produit organozincique C a montré une efficacité anticryptogamique qui le rapproche de l'ammoniure G et du produit K, mais il leur est très sensiblement inférieur quand on compare les pesées de feuilles.

La chute des feuilles ne semble donc pas dépendre uniquement de leur état d'infection par le mildiou tel qu'il a été évalué par plusieurs examens sérieux, quoique rapides, commencés avant toute défeuillaison.

III. Examens du feuillage.

PRODUITS.	CUIVRE DÉPENSÉ kg/ha	NOTATIONS DU 13 AOÛT.	27 AOÛT.	7 SEPTEMBRE.	POIDS DE FEUILLES 6 octobre (g. par cep.)
B. — B. bordelaise 2 p. 100	11,35	0	1	1	429 ± 12
E. — B. bordelaire 1 p. 100	5,85	0	1	2,4	356 ± 8
F. — B. bordelaise + adjuvant	5,85	0	1	1,7	331 ± 14
J. —	4,07	0	4,3	4	395 ± 16
I. — B. bordelaise 0,5 p. 100	2,84	traces	4,6	4	388 ± 11
K. —	2,16	4	5,1	6	202 ± 12
L. — Cuiv e «colloïdal»	2,04	4	5	5,5	157 (1)
H. — Ammoniure cellulo. 8 l.	1,93	1,3	2,6	3,7	290 ± 12
N. — Ammoniure 4 l. 3 Tts.	1,58	1,3	2,3	4,4	252 ± 18
G. — Ammoniure 4 l. 2 Tts.	1,01	4	3	4	139 ± 9
A. —	0,98	1,3	2,6	2,7	184 ± 6
M. —	0,36	traces	3	4	220 ± 17
C. —	0	4	5,3	6,7	39 ± 3
D. —	0	10,4	7,6	10,4	39 ± 6
T. — Témoins	0	16,8	11,5	11,8	27 ± 2

Appréciations sur la récolte. — L'apparition du mildiou ayant été tardive et limitée aux feuilles, les traitements n'ont pu influer sur le nombre des grains ni sur leur état de santé, mais seulement, de façon indirecte, sur leur maturation par suite de leur effet sur le feuillage. Nous avons donc cherché à évaluer leur maturité en mesurant la richesse saccharine au mustimètre et l'acidité des moûts. Nous avons également pesé la totalité de la vendange de chaque lot, ligne par ligne (9 lignes de 14 à 15 ceps pour chaque essai, 18 lignes pour les témoins non traités), ce qui nous a permis de calculer les erreurs probables (méthode classique).

(1) Une seule parcelle, l'autre ayant dû être éliminée par suite d'un accident.

L'ensemble de ces résultats fait l'objet du tableau IV. La discordance des classements qu'on en peut tirer, ainsi que l'importance des erreurs probables (en moyenne 5 p. 100 pour le poids de vendange) montrent que les précautions prises pour remédier à l'hétérogénéité du vignoble n'ont pas été suffisantes pour rendre facilement mesurable l'effet indirect du mildiou sur la récolte.

Bien que ces résultats ne soient pas dépourvus de toute signification, comme nous aurons peut-être l'occasion de le montrer ailleurs, c'est donc principalement sur les constatations relatives au feuillage que nous appuierons nos conclusions.

IV. Pesées des récoltes et classements divers.

	Poids de la récolte.		Densité du moût.		Sucre g/l.	Acidité des moûts.	
1	N.	1.680	B.	84,8	196	E.	3,82
2	G.	1.845	F.	84,8	196	A.	3,87
3	B.	1.615	J.	84,0	194	E.	3,88
4	Z.	1.585	E.	81,9	188	H.	3,90
5	L.	1.520	L.	81,9	188	C.	3,92
6	E.	1.520	A.	81,5	187	T.	4,00
7	K.	1.470	N.	81,4	187	M.	4,02
8	M.	1.470	F.	481,4	187	J.	4,02
9	T.	1.460	C.	81,3	187	L.	4,04
10	F.	1.455	G.	80,9	186	N.	4,12
11	H.	1.445	K.	80,8	185,5	I.	4,17
12	D.	1.405	D.	80,7	185	G.	4,18
13	A.	1.405	M.	80,5	184,5	D.	4,18
14	J.	1.365	K.	79,8	183	K.	4,25
15	C.	1.360	T.	75,7	172		

Conclusions.

Nous estimons que des attaques relativement bénignes comme celles dont nous avons «bénéficié» cette année méritent néanmoins d'être attentivement suivies : d'une part en vue des applications pratiques, car les années à mildiou modéré ne sont pas absolument exceptionnelles et qu'il importe, les services d'avertissement aidant, de proportionner la défense à l'attaque; d'autre part en ce qui concerne les recherches préparatoires, elles permettent soit de vérifier certaines indications antérieures, soit d'orienter les essais futurs.

1° L'intensité de la défeuillaison, liée d'une manière générale à l'infection du feuillage par le mildiou, montre cependant des discordances marquées avec l'importance, au moins apparente, des lésions constatées dès leur apparition et suivies pendant une longue période; or, s'il importe à l'alimentation générale de la plante que le feuillage persiste le plus longtemps possible, l'état sanitaire du feuillage pendant la maturation ne peut être indifférent à l'alimentation du raisin. Nos essais ne nous ont pas permis de le vérifier directement avec une précision suffisante.

2° Ce qui précède s'applique notamment aux produits pauvres en cuivre qui, après avoir paru maintenir le feuillage indemne de mildiou n'en empêchent cependant pas la chute prématurée. Si ce phénomène déjà constaté l'an dernier, se confirmait en année d'invasion grave, il pourrait justifier un traitement mixte dans laquelle le cuivre serait réservé aux époques où il est indispensable.

3° En ce qui concerne particulièrement le produit A, nous avons dit que, frappés lors des essais précédents par la défeuillaison précoce qui avait succédé à une protection paraissant suffisante jusqu'à la vendange, nous l'avions remis en expérience cette année. L'essai a été concluant : à dose double et après une invasion beaucoup plus bénigne que l'année dernière, la chute des feuilles, pour être relativement plus tardive que l'an dernier, a été néanmoins plus intense que dans toutes les parcelles traitées avec des bouillies plus riches en cuivre, même celles qui avaient paru beaucoup plus contaminées. Nous ne croyons donc pas qu'il y ait beaucoup à espérer de ce côté-là d'une augmentation de la dose.

4° Un autre produit encore plus pauvre en cuivre M a procuré une protection apparente un peu moins remarquable, mais un poids final de feuilles plus élevé; supérieur aux deux points de vue à des produits beaucoup plus riches en cuivre, il devra être suivi.

5° Le produit sans cuivre C, à base de zinc, a paralysé au début l'invasion du feuillage par le mildiou; bien qu'il ne soit presque rien resté de cette action au moment de la chute du feuillage, ce produit mérite peut-être quelque attention.

Il nous paraît d'autre part nécessaire de poursuivre l'examen des produits à teneur en cuivre faible ou nulle, tels que A, C et M quant à leur comportement vis-à-vis des attaques de mildiou sur grappes. En 1942, nous avons observé avec le produit W, qui n'est autre que A de cette année, une protection des grappes comparable à celle de la bouillie bordelaise, alors que l'action sur le feuillage reste inférieure aussi bien en 1943 qu'en 1942. De même, le produit zincique S en 1942 (C des présents essais) avait montré une efficacité contre le Rot-brun plus nette que l'action sur feuilles, seule appréciée cette année.

6° Il est confirmé que les ammoniures peuvent assurer une protection suffisante du feuillage en cas d'invasion modérée; toutefois, une concentration de 50 grammes de cuivre par hectolitre, double de celle utilisée l'an dernier, n'a pas été encore suffisante en se limitant au nombre de traitements préconisés par le Service de la Protection des Végétaux; il a fallu, soit la doubler encore pour arriver à 100 grammes par hectolitre, soit faire un traitement supplémentaire : cette dernière méthode aurait notre préférence.

7° Il existe des produits cupriques tels que K et L qui, employés à des doses correspondant à près de 100 grammes de cuivre par hectolitre, sont relativement peu efficaces. Le contrôle des anticryptogamiques devra éliminer de tels produits mal étudiés qui conduisent à un gaspillage de cuivre.

8° Enfin la bouillie bordelaise au titre normal de 2 p. 100 s'est montrée, en cette année de faible invasion, supérieure aux bouillies homologues plus diluées. Nous savons qu'il n'en n'est pas toujours ainsi; nous savons aussi que lorsque la quantité de cuivre est limitée, il vaut mieux traiter tout le vignoble avec de la bouillie à 0,5 p. 100 que le quart du domaine avec de la bouillie à 2 p. 100. Mais il faut reconnaître que l'emploi de la bouillie à 2 p. 100, n'est pas, dans les conditions normales, un gaspillage.

Le problème de l'économie du cuivre, s'il doit être résolu, ne le sera pas par une réduction pure et simple du titre des bouillies, mais par la recherche de produits organiques actifs ou par l'étude de moyens propres à exalter l'efficacité des métaux anticryptogamiques et notamment du cuivre.

L'OIDIUM : ESSAIS DU 2e DEGRÉ.

La maladie. — Elle s'est montrée tardivement sur le Cabernet qui constituait l'encépagement de notre parcelle d'essai; c'est seulement à dater du 15 juin que l'attaque de l'oïdium a pu être observée, alors que, l'an dernier, ses «drapeaux» se détachaient vers le 15 mai et que certains cépages de collection présentaient une invasion dès le 26 avril, suivie par une attaque sur grappes des vignes en treilles.

Ce développement tardif paraît être en relation avec la température du printemps, le mois de mai 1943 ayant eu des températures plus éloignées que le mois de juin de l'optimum (25-28° C.) de développement de l'oïdium. Au début de cette attaque sur Cabernet certains ceps présentaient des rameaux entièrement atteints, constituant ainsi des foyers où la maladie s'est maintenue pendant toute la campagne, le plus souvent avec une gravité plus grande que sur les autres ceps. Dès la fin du mois de juin on peut observer de nombreuses grappes attaquées, puis, en même temps que la température s'est élevée, la maladie a continué son extension, surtout à dater du 7 juillet. La gravité de l'attaque augmente aussi et, au 17 juillet, nous avons pu noter de nombreux éclatements de grains sur Cabernet-Sauvignon.

La véraison a eu lieu fin juillet; la maladie a continué ses attaques sur feuilles et grappillons jusqu'à la récolte.

Produits et exécution des traitements

Les produits essayés comprenaient : d'une part des soufres d'imprégnation à la bentonite; d'autre part des soufres colloïdaux de fabrications et d'origines diverses. Nous avons pris pour terme de comparaison le soufre sublimé.

Le soufre sublimé X et les soufres d'imprégnation Y et P ont été appliqués en poudrage à sec au moyen de poudreuses à dos du type Bleuette Vermorel; les soufres colloïdaux, mis préalablement en suspension dans l'eau, au moyen de pulvérisateurs à pression préalable de 5 kg./cm².

Les soufres colloïdaux O, Q et S, présentés sous forme liquide sont d'une grande commodité d'emploi; il n'en est pas de même du soufre colloïdal R dont la mise en suspension est très longue; d'après les indications du fabricant que nous avons soigneusement suivies pour l'exécution des essais, il serait nécessaire de répandre la poudre par petits paquets à la surface de l'eau et celà plusieurs heures à l'avance ou même la veille. Il nous a semblé qu'on pourrait abréger cette opération en délayant soigneusement la poudre dans l'eau par gâchage; la stabilité de la suspension, médiocre dans tous les cas, ne nous a pas semblé plus mauvaise.

Chacun des produits était appliqué en 3 répétitions distribuées dans une parcelle de Cabernet. Chaque répétition comprenait au minimum 3 lignes consécutives (4 ou 5 lorsque le lot voisin était destiné à un produit employé en poudrages). L'emplacement réservé pour des témoins devant rester sans traitement a été finalement affecté à un produit supplémentaire qui nous a été remis au dernier moment.

Trois soufrages ont été en général appliqués : les 11 mai, 7 juin et 1er juillet. Cependant le produit Y nous étant parvenu trop tard n'a pu être appliqué qu'aux deux dernières dates; par contre la quantité du produit P dont nous disposions ne nous a permis d'effectuer complètement que les deux premiers traitements.

Le tableau V donne la liste des produits employés, la teneur en soufre, éventuellement leur dose d'emploi, ainsi que la quantité de produit et de soufre pur utilisée (rapportée à l'hectare de 4444 ceps).

V. Produits et dépenses en soufre.

		Teneur en S p. 100.	Quantités employées (1).			Nombre de ceps.	Dépense totale par ha.	
			11 mai.	7 juin.	1 juillet.		Brute.	Kg S pur.
		—	—	—	—	—		
X	Soufre sublimé	99	0,9	1,16	0,95	162	82,5	81,8
Z	Soufre et carbonate de soude	67	"	"	"	"	"	"
Y	Soufre d'imprégnation	28.5	0 (2)	6,0	4,75	210	227	65
P	So fre d'imprégnation	27,5	1,1	1,8	0,2 (3)	120	115	31,4
	Soufres colloïdaux.							
R	à 0.5 kg/hl	50	0,26	0.32	0,34	194	21	5,26
O	à 0,5 l	50	0,28	0,37	0,47	184	27	6,75
Q	à 0,1 l	45	0,29	0,43	0,55	204	27	1,24
S	à 0.1	43	0,24	0,33	0,30	124	31	1,32

Il convient de remarquer les quantités de produits P et Y utilisées, proportionnellement beaucoup plus élevées que les quantités de soufre sublimé nécessaires, malgré le nombre moindre de traitements. Pour chaque poudrage il a fallu dépenser, à surface égale, près de deux fois plus de P et quatre fois plus de Y. Compte tenu des teneurs en soufre de ces produits, on voit que l'économie de métalloïde escomptée est fortement réduite. Cela tient aux qualités physiques de ces poudres (densité de Y très élevée), qui sont mal distribuées par les appareils, destinés à l'emploi du soufre pur, dont nous disposons; c'est en jouant au maximum des réglages, compte tenu de la nécessité d'une distribution régulière, que les quantités indiquées ont été dépensées.

Un échantillon de soufre additionné de carbonate de soude, Z, a été essayé sur une petite surface et appliqué seulement les 19 juin et 1er juillet; les quantités utilisées n'ont pas été notées.

Appréciation des résultats.

Nous avons employé successivement deux méthodes · appréciation de l'extension du champignon et pesée de récolte.

1° Pendant l'été, dès que la maladie se fut manifestée avec une intensité notable, nous avons évalué à diverses reprises l'intensité du développement du champignon sur les grappes, par l'examen du rang médian de chaque parcelle. Deux observateurs placés de part et d'autre cotaient chacun de 0 à 5 la gravité du mal sur chaque face du cep, ce qui donnait une note totale pouvant varier de 0 (absence d'oïdium) à 10 (invasion complète de toutes les grappes).

Les résultats de ces notations qui ont été répétées 3 fois les 29 juin, 23 juillet et 10 septembre figurent au tableau VI. Ces chiffres montrent d'abord que l'attaque a été

(1) En kg. pour les poudres (X, Z, Y, F), en hectolitres de dilution pour les soufres colloïdaux (R, O, Q, S).
(2) Pas de traitement à cette date, le produit n'étant pas parvenu.
(3) Manque de produit : une seule ligne traitée sur 9; pour cette ligne la quantité totale de soufre dépensé correspond à 48 kg/ha.

relativement moins grave après le 23 juillet, conformément à l'observation générale faite dans les vignobles après la véraison. On constate ensuite que la concordance des 3 notations est satisfaisante, puisque les produits se classent chaque fois dans le même ordre, à une ou deux interversions près.

Nous considérons la notation du 23 juillet comme la plus significative et nous indiquons dans la dernière colonne du tableau VI l'état sanitaire correspondant, obtenu en retranchant du maximum 10 les notes attribuées à chaque essai, et qui varie, en première approximation, dans le même sens que les quantités de soufre répandus. Un examen plus attentif permet de faire les remarques suivantes :

Le soufre sublimé a procuré une protection pratiquement complète;

Le soufre mélangé de carbonate de soude s'est montré presque équivalent;

Ce sont les deux soufres d'imprégnation qui se classent ensuite avec une efficacité encore très satisfaisante et d'autant plus appréciable que deux traitements seulement ont été effectués;

Parmi les produits dénommés «soufres colloïdaux» et appliqués en pulvérisation, il faut remarquer que l'un R, atteint sensiblement l'efficacité des soufres d'imprégnation tandis que les autres sont nettement insuffisants, en particulier Q et S, dont la dose d'emploi semble d'ailleurs exagérément faible.

VI. Notations.

	SOUFRE PUR	NOTATIONS			ÉTAT SAN.
	KG/HA.	29 JUIN.	23 JUILLET.	10 sept.	23 JUILLET.
	—	—	—	—	—
X.	31,8	0,94	0,11	0,1	9,9
Z.	»	0,31	0,25	0,05	9,75
Y.	65	1,11	0,82	0,15	9,2
P.	31,4	0,45	0,86	0,73	9,15
R.	5,26	0,53	1,10	0,75	8,9
O.	6,75	1,74	2,66	1,5	7,3
Q.	1,24	2,21	2,93	2,75	7,1
S.	1,32	3,42	5,06	3	4,95

2° A la vendange, nous avons récolté et pesé, rang par rang, les raisins de tous les lots. Sur chaque lot, nous avons procédé à 1 ou 2 prélèvements de moût pour prise de densité et dosage d'acidité.

Les résultats figurent dans le tableau VII.

On peut constater que malgré le développement très notable de l'oïdium au début de l'été, la récolte n'a été gravement affectée sur aucun des lots. Il est probable que les traitements effectués l'année précédente sur cette parcelle avec du soufre sublimé, l'ont protégée de l'attaque importante observée sur des parcelles de même cépage où de faibles doses de soufre avaient été utilisées en 1942.

En laissant de côté l'essai réduit Z, l'erreur probable sur la pesée de récolte varie de 3,5 p. 100 (Y) à 5, 6 p. 100 (P); sa valeur moyenne s'établit à 4,3 p. 100. Les différences de poids de vendange ne deviennent probantes que lorsqu'elles dépassent 18 p. 100, soit environ 300 grammes par cep; c'est à peu près l'ordre de grandeur des différences extrêmes. Dans ces conditions, il serait vain de chercher dans les pesées de récolte une confirmation des données plus précises solidement établies par les notations d'été. Notons seulement sans y attacher trop d'importance que le classement des

lots, suivant les densités croissantes des moûts, est identique (à une seule interversion près, portant sur deux lots très voisins), à celui que nous avons tiré du degré d'infection des grappes. On sait que l'oïdium, à l'inverse du Mildiou, provoque souvent une élévation de la richesse saccharine du moût par concentration.

VII. Récolte.

	SOUFRE KG/HA.	NOMBRE DE LIGNES.	NOMBRE DE CEPS.	POIDS MOYEN DE RAISIN PAR CEP.	DENSITÉ MOÛTS.	ACIDITÉ MOÛTS.
X.	81,8	12	162	1.840 ± 75	1.081,9 ± 0,7	4,50
Z.	81,8	3	39	1.680 ± 195	1.082,3	4,50
Y.	65	15	210	1.850 ± 65	1.082,6 ± 0,5	4,55
P.	31,4	9	120	1.780 ± 100	1.082,6 ± 0,8	4,41
R.	5,26	15	194	1.520 ± 65	1.083,9 ± 0,8	4,53
O.	6,15	14	184	1.780 ± 65	1.085,1 ± 0,94	4,48
Q.	1,24	15	204	1.900 ± 75	1.084,4 ± 0,7	4,70
S.	1,32	9	124	1.510 ± 80	1.085,4 ± 0,9	4,65

En dehors de ces essais comparatifs, nous avons eu l'occasion d'observer dans le domaine l'application d'une bouillie sulfocuprique réalisée suivant les indications de M. l'Abbé Dubaquié [1]. Un hectolitre d'eau dans lequel on a fait dissoudre 1 kilogramme de sulfate de cuivre est versé, avec brassage, dans 2 hectolitres d'eau renfermant 3 kilogrammes de bouillie sulfocalcique à 22-24 p. 100 de soufre. On ajoute un mouillant à base de résinate. Du 27 avril au 15 juin, quatre pulvérisations réparties tous les quinze jours environ, ont été réalisées avec un appareil à traction. Nous avons pu constater une efficacité nette, mais insuffisante contre l'oidium.

Conclusions.

Le développement de l'oïdium, dans nos essais, sans être très intense, a été largement suffisant pour nous permettre une étude valable, sauf toutefois, en ce qui concerne les pesées de récolte, le degré d'invasion ayant diminué assez tôt pour ne pas compromettre notablement l'évolution des raisins. Les dégâts déjà effectués à la véraison ont pu être en partie compensés par le grossissement plus considérable des grains sains. Pour que cette dernière méthode de contrôle eût été applicable, il nous aurait fallu opérer sur de plus vastes surfaces.

La simple évaluation du développement du champignon sur les grappes pendant l'été, a montré

a. Que trois traitements au soufre sublimé ont permis de juguler facilement le parasite, deux traitements auraient probablement suffi;

b. Les soufres d'imprégnation (soufres additionnés de carbonate de soude ou de bentonite) ont également suffi à maintenir les vignes saines, malgré un nombre de traitements réduit à 2. Il faut toutefois noter que le débit des appareils ordinaires est tel pour certain de ces produits (P et Y) que l'économie de soufre escomptée de l'emploi d'une «charge» est réduite; la dépense de métalloïde aurait même pu devenir

[1] Dubaquié (Abbé J.). — Mildiou et Oïdium 1943. *Liberté du Sud-Ouest*, mars 1943.

plus élevée avec Y que dans l'emploi du soufre pur si nous avions, comme il eût été normal, pratiqué le même nombre de traitements.

Ce fait nous montre que, si l'agriculteur doit s'orienter dans cette voie des «soufres chargés», les fabricants de poudres ne sauraient porter trop d'attention au choix de leurs charges, les fabricants de poudreuses à l'adaptation de leurs appareils (notamment des accessoires de réglage) et enfin les viticulteurs au réglage, au maniement et à l'entretien des poudreuses :

c. Les soufres colloïdaux ont marqué une activité indéniable quand la dose d'emploi n'a pas été trop faible; l'un d'eux a même témoigné d'une efficacité comparable à celle des soufres en poudre employés à des doses beaucoup plus élevées; mais les autres se sont montrés très nettement inférieurs; encore la régression spontanée de la maladie dès le milieu de l'été a-t-elle relativement favorisé ces produits dont on connaît la faible durée d'action [1].

Si l'on ajoute que les poudrages permettent mieux que les pulvérisations d'atteindre les raisins des souches les plus touffues qui sont justement le terrain de prédilection de l'oïdium, on peut douter que cette dernière forme de traitement devienne prépondérante; cela n'exclut nullement les possibilités de traitements liquides complémentaires dont l'avantage est qu'ils peuvent, à l'inverse des poudrages, être effectués presque par tout temps et parfois se conjuguer avec les pulvérisations cupriques indispensables.

En ce qui concerne particulièrement la forme colloïdale, si active qu'elle soit, il nous paraît douteux qu'elle autorise une réduction de 95 p. 100 de la dépense de soufre. Nos essais montrent en tout cas que la dose de 50 grammes de soufre par hectolitre est très insuffisante; c'est seulement à partir de 250 grammes par hectolitre, et encore pour un produit seulement, que nous avons enregistré une action satisfaisante. A cette concentration et même au-dessous se posera normalement la question du prix de revient.

d. La bouillie cuprique polysulfurée de M. Dubaquié a donné des résultats encourageants pour une première année d'études. Il ne semble pas impossible d'en accroître encore l'activité.

En résumé, nous estimons que l'emploi de soufres colloïdaux et des polysulfures sans être encore au point, mérite d'être étudié davantage, surtout en ce qui concerne, l'époque optimum d'utilisation.

Nos essais ont surtout confirmé l'efficacité de certains soufres chargés; mais il nous a paru que leur emploi, pour être fondé, exigerait une technique appropriée. Dans la lutte contre l'oïdium, le problème de l'économie est moins une question de spécifique qu'une question de répartition.

[1] Dubaquié (Abbé J.). — Soufre colloidal et Oidium. (*Procès-verbaux des séances de la Société des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux*, 5 mai 1927.)

L'HOPLOCAMPE DU POIRIER EN ANJOU EN 1943

(*Hoplocampa brevis* Klug.)

par L. Simon;

Chef de Travaux à la Station Œnologique Régionale d'Angers.

Depuis de nombreuses années notre attention a été attirée au printemps, environ un mois après la floraison des poiriers, par les dégâts causés aux jeunes fruits par les larves de l'Hoplocampe du poirier (*Hoplocampa brevis* Klug).

Les attaques furent d'abord bénignes et très localisées. On pensait alors que le ramassage des fruits atteints endiguerait les invasions. Mais dès 1939 certains vergers étaient très contaminés, aussi en 1941 et 1942 des essais de lutte chimique furent entrepris sous la direction de MM. Moreau et Vinet (1). Ils ont porté sur l'application de bouillies arsenicales ou nicotinées consistant en pulvérisations échelonnées depuis le débourrement des arbres jusqu'à la chute des pétales [a].

Biologie de l'Hoplocampe du poirier en Anjou.

L'insecte parfait. — L'insecte parfait est apparu en Anjou, en 1943, du 20 au 25 mars, au moment de la pleine floraison des variétés « Duc de Bordeaux » et « Passe-Crassane ». Mis en cage, avec à leur disposition, des fleurs de poirier « William », ils se sont montrés très friands du nectar (2). Ils se groupaient sur les fleurs épanouies dont les étamines étaient bien mûres.

Le 30 mars, dans le verger d'expériences, la présence de nombreux Hoplocampes fut notée sur les fleurs de « William », et leur prédilection pour celles qui étaient bien épanouies aux étamines mûres, fut nettement observée ainsi que l'avidité marquée pour le nectar.

La mobilité de ces insectes n'était pas très grande; les vols se sont montrés courts malgré une journée ensoleillée et l'absence de vent.

La ponte. — Dans les cages du laboratoire, les pontes ont commencé le 29 mars, dès que les insectes furent apportés. L'insecte, avec sa tarière, pratique une incision de 1,5 mm. à 2 mm. de long. dans la partie interne du calice, au niveau du sillon situé à la base des sépales, pétales et étamines. Cette incision est ordinairement légèrement oblique par rapport à l'axe de la fleur (3), cependant ce n'est pas général, et nous avons observé à plusieurs reprises des incisions dans une direction presque perpendiculaire à cet axe. Puis l'insecte dépose son œuf sous l'épiderme du calice, à 1 ou 2 mm. environ

a. Nous remercions très vivement M. Pivert, Président du Groupement pour l'amélioration de la production fruitière à Angers et M. Laval des concours obligeants apportés en offrant du matériel biologique et en mettant des vergers envahis à notre disposition

de l'incision qu'il a faite. Au bout de deux ou trois jours, les bords de cette incision, noircis par l'oxydation des tissus sont facilement visibles, et on peut observer à côté une protubérance dans laquelle se trouve l'œuf. Il est de forme ellipsoïde avec une extrémité un peu plus renflée (longueur 0,8 à 1 mm. et largeur 0,3 à 0,5 mm.).

Nous avons vu parfois deux, trois ou même quatre œufs sur une même fleur.

La Larve. — En laboratoire les premières larves apparurent sur les inflorescences le 5 avril. Leur longueur est de 2 mm. environ. Elles creusent une galerie circulaire dans un plan perpendiculaire à l'axe du jeune fruit. Cette galerie est toujours située dans le tissu à la base des sépales et des étamines. Au bout de quelques jours, la larve a parcouru presque le tour du fruit; parfois sa galerie s'arrête à mi-chemin. Elle pénètre alors à l'intérieur au voisinage de l'ovaire; mais avant, elle fore un trou dans l'œil ou dans le sillon interne à la base des sépales, et élimine par lui ses déjections. Nous n'avons jamais observé ce trou sur le côté du fruit, comme le signale Feytaud (4), si ce n'est dans le cas très particulier d'une attaque des fruits par des larves adultes qui ont abandonné leur premier habitat.

Essais de traitement.

Dispositif expérimental. — Les expériences ont été effectuées sur une rangée de 43 poiriers « William », conduits en quenouille, et âgés de 25 à 30 ans.

Les bouillies appliquées dans le champ d'expériences présentaient, par hectolitre la composition suivante :

Bouillie A :

500 grammes de sulfate de cuivre;

Chaux, quantité suffisante pour obtenir une alcalinité franche;

800 grammes d'arséniate de plomb en pâte titrant 11 à 12 p. 100 d'arsenic métalloïde;

100 centimètres cubes d'un mouillant à base d'alcool terpénique sulfoné;

La bouillie titrait par hectolitre 92 grammes d'arsenic.

Bouillie B :

500 grammes de sulfate de cuivre;

Chaux, quantité suffisante pour obtenir une alcalinité franche;

800 grammes d'arséniate de plomb en pâte B titrant 9 à 10 p. 100 d'arsenic métalloïde;

100 centimètres cubes d'un mouillant à base d'alcool terpénique sulfoné;

La bouillie titrait par hectolitre 76 grammes d'arsenic.

Dans ce champ d'expériences, la floraison débuta le 25 mars. Le 31 mars, beaucoup de fleurs étaient épanouies, mais il existait une assez grande irrégularité entre les arbres; certains en avaient 20 à 30 p. 100, d'autres 70 à 80 p. 100. La pleine fleur eut lieu le 5 avril.

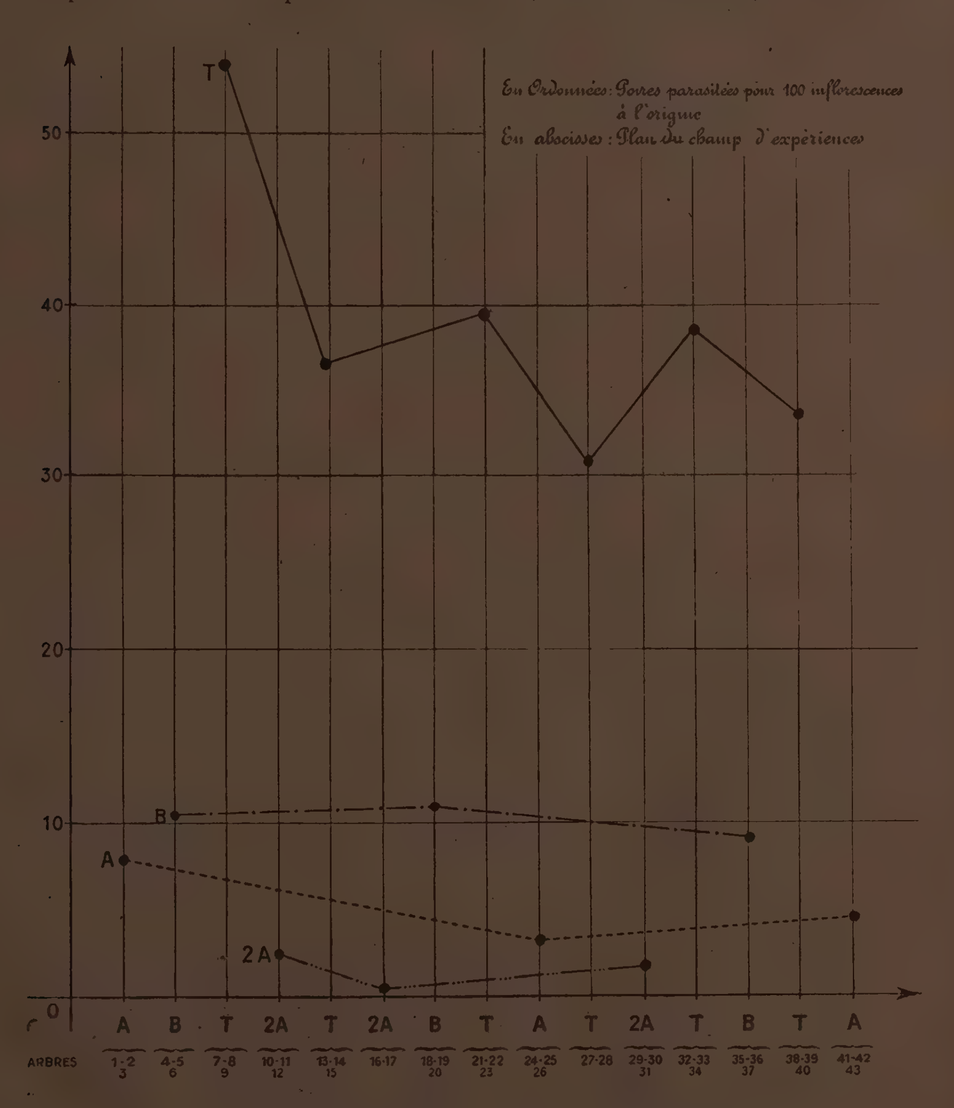
Les applications de bouillies furent faites comme suit :

DATE DES TRAITEMENTS.	BOUILLIES A.	BOUILLIE B.
31 mars	1re application sur les 3 parcelles 2 A.	
5 avril pleine fleur	2e application sur les 3 parcelles 2 A.	1re application sur les 3 parcelles B.
	1re application sur les 3 parcelles A.	

Six parcelles témoins furent réparties dans l'ensemble du terrain. (Voir plan du champ d'expériences en abcisses sur le graphique.)

Tous ces traitements ont été appliqués par temps sec mais venteux. Pendant leur exécution, on dut protéger les arbres voisins avec de grandes toiles. L'appareil dont on a fait usage était un appareil à dos à pression préalable donnant une pression de 5 à 6 kilogrammes en moyenne. La pulvérisation a été copieuse (un litre de bouillie par arbre) et toutes les parties des arbres ont bien été touchées.

Relevé des résultats. — Le 19 avril, à la suite d'une pluie assez abondante, une chute importante de fruits se produisit. Heureusement, en l'absence de vent, cette chute se



Plan du champ *d'expériences et résultats* des traitements.

fit bien verticalement, ce qui permit de les recueillir aisément. A cette date les dégâts occasionnés par l'Hoplocampe étaient bien visibles, les quantités de fruits parasités et de fruits sains furent notées. Les 29 et 30 avril, on récolta soigneusement sur chaque arbre les poires atteintes par l'Hoplocampe, et on compta les saines.

La proportion des fruits parasités par rapport à la totalité des inflorescences est représentée sur le graphique ci-joint. Leur examen nous amena à constater la présence d'Hyménoptères (Chalcidiens) dans un assez grand nombre de cas. Il est possible que la présence de ces ennemis naturels explique les grandes variations d'intensité des attaques de l'Hoplocampe du poirier dans notre région. Dans certains fruits, on observa à côté de l'Hoplocampe, quelques larves de Cécidomyes, mais ce fut assez rare. Dans aucun cas on ne constata la présence de plusieurs larves d'Hoplocampe.

Dans des fruits attaqués provenant de parcelles traitées à la bouillie arsenicale, principalement des parcelles 2 A, on put remarquer que l'insecte s'était borné à faire sa galerie circulaire et le trou pour l'évacuation de ses déjections. On peut déduire de cette observation que l'insecte, en dévorant l'épiderme, avait été empoisonné par l'arséniate de plomb.

Certaines variétés, qui généralement étaient peu atteintes dans le verger expérimental, «Duc de Bordeaux» par exemple, l'ont été beaucoup cette année.

Résultats des traitements. — De l'examen des relevés, il ressort que le meilleur résultat obtenu a été donné par les deux traitements à la bouillie A (parcelles 2 A), effectués le 31 mars et le 5 avril; ensuite prend place le traitement A fait au moment de la pleine fleur et sans répétition.

Les moyennes des poires attaquées pour 100 existant encore au 29 avril sont les suivantes :

Parcelles 2 A (2 traitements, le 31 mars et le 5 avril) : 4,3 p. 100;

Parcelles A (1 traitement le 5 avril) bouillie à 92 grammes d'As. par hectolitre : 12,6 p. 100;

Parcelles B (traitement le 5 avril) bouillie à 76 grammes d'As. par hectolitre : 23,2 p. 100;

Parcelles témoins, 73,5 p. 100.

Mode d'action de la bouillie arsenicale. — D'abord la bouillie arsenicale semble agir sur l'insecte parfait. Elle agit malheureusement aussi sur les abeilles. C'est le seul inconvénient des traitements précoces effectués au moment de la pleine fleur. Nous n'avons pas observé d'influence sur la fécondation.

La bouillie arsenicale agit également sur la larve jeune, lorsqu'après avoir fait sa galerie circulaire elle cherche à forer un trou vers l'extérieur comme nous l'avons vu précédemment. Le nombre limité de ces attaques nous autorise à dire que ce n'est certainement pas la cause principale de destruction.

Des observations faites depuis quelques années nous permettent de présumer que la bouillie arsenicale a peu d'action sur les larves adultes lorsqu'elles passent d'un fruit à un autre, même lorsque la pulvérisation précède de peu ce passage. Ceci paraît d'ailleurs un fait assez général; nous l'avions observé en particulier pour les larves de Cochylis et d'Eudémis.

Conclusions. — Il ressort des expériences réalisées, que l'on a pu lutter efficacement en 1943 en Anjou, contre l'Hoplocampe du poirier, par l'emploi de bouillies arsenicales au début de la floraison et au moment de la pleine fleur.

Les applications les plus efficaces étant faites au moment de la pleine fleur, peuvent causer une certaine mortalité parmi les abeilles. A ce titre, certains aménagements restent à étudier.

Les dates précises des traitements doivent être déterminées par l'état de la végétation, et surtout par l'état de l'insecte. Le piégeage devrait, à notre avis, donner d'utiles renseignements sur les vols, et par là même, sur la ponte des insectes, ces phases ne concordant pas exactement avec un stade végétatif du poirier. Nous avons pu observer également cette année la brièveté du vol de l'insecte.

BIBLIOGRAPHIE

1. Moreau, Vinet et Simon. — Rapports présentés aux réunions du groupement pour l'amélioration fruitière en Anjou. (Non publiés.) 1941-1942.

2. Girard (M.). — *Traité d'Entomologie,* tome III, page 53 (Paris, 1885).

3. Balachowsky et Mesnil. — *Les insectes nuisibles aux plantes cultivées,* tome I, pages 220 et 221 (Paris, 1935).

4. Feytaud (J.). — Les Hoplocampes ou vers cordonniers dans le Sud-Est de la France (*Revue zoologique agricole et appliquée*). Bordeaux, 1924.

CONTRIBUTION À L'ÉTUDE DES PHALACRIDAE

Note sur *Phalacrus caricis* Sturm

par Jacques d'Aguilar,

Station Centrale de Zoologie agricole.

Introduction.

La famille des *Phalacridae* qui fait partie du grand phylum des *Cucujoidea* présente un certain intérêt économique du fait que quelques-uns de ses représentants sont des mycophages spécialisés se nourrissant de spores d'*Ustilaginées*. Si les adultes offrent entre eux de grandes affinités et qu'il est parfois difficile de les différencier, la systématique larvaire est, par contre, très simple : les larves se distinguent génériquement et spécifiquement par des caractères nets et nombreux. L'étude d'une larve nouvelle de cette famille confirme ce que divers auteurs avaient écrit sur la systématique et l'éthologie de ce groupe.

Rappelons que cette famille largement répandue dans la région paléarctique comprend près d'une centaine d'espèces.

En France le genre *Phalacrus* possède 4 espèces qui sont distribuées sur tout le territoire; deux autres sont spéciales à la partie méridionale.

DIAGNOSE DE LA LARVE DE *PHALACRUS CARICIS* STURM.

Au mois de juin 1943, M. G. Arnaud, Directeur de la Station Centrale de Pathologie Végétale, me communiquait un épi de *Carex riparia* Curt., récolté aux environs de Versailles (S.-et-O.) et attaqué par un champignon de la famille des *Ustilaginées* : *Cintractia subinclusa* (Kornick) Magnus. Cet épi charbonneux contenait de nombreuses larves d'un Coléoptère *Phalacridae* : *Phalacrus caricis* Sturm.

La larve de cet insecte n'étant pas connue, j'en donne la description suivante :

Longueur de 5 mm. environ. Corps allongé, parallèle, assez peu convexe, blanc jaunâtre, à tête et pattes testacées. Extrémité de l'abdomen terminé par deux crochets chitinisés et recourbés en dessus.

Tête ovalaire presque aussi large que le prothorax et à bord postérieur arrondi.

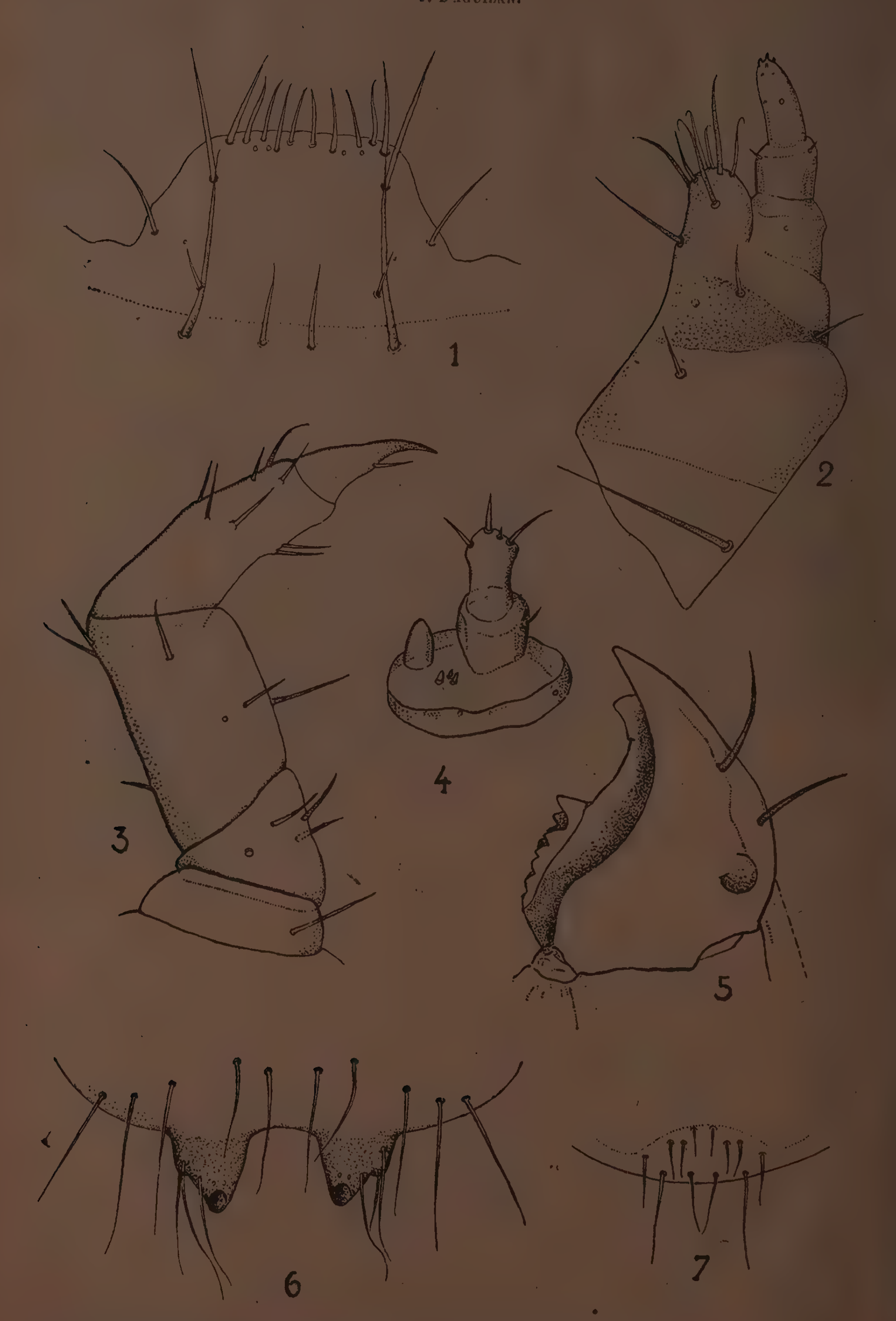


Fig. 1. — Larve de *Phalacrus caricis* Sturm. — 1. Labre. — 2. Maxille et palpe maxillaire. — 3. Patte. — 4. Antenne. — 5. Mandibule. — 6. Extrémité postérieure (face tergale). — 7. Chétotaxie de la partie anale (*Original*).

Ocelles au nombre de 5 de chaque côté, le plus externe très éloigné du groupe; les 2ᵉ et 4ᵉ avec une petite tache pigmentaire à quelque distance de leur bord interne.

Antennes de 3 articles. Le premier (plaque sensorielle) est large, peu épais et porte, près du bord interne, un grand cône sensoriel ou trichoïde hyalin, puis un groupe de petites vésicules hyalines. Sur cette plaque prend naissance le 2ᵉ article qui est à peine plus long que large et porte à son extrémité antérieure 3 soies robustes et un petit sensoria.

Labre trapézoïdal, arrondi au côté supérieur. Base portant 4 soies dont 2 plus fortes, situées aux extrémités. Au bord antérieur on distingue 10 soies courtes et épaisses.

Mandibules ayant la forme de pyramides triangulaires présentant une face ventrale largement concave qui s'étend du bord masticateur au bord externe. La base du bord masticateur ou *mola*, porte une double rangée de 6 dents allant en diminuant de taille. La pointe est nettement bidentée, on distingue à la base de la 2ᵉ dent une petite saillie. Sur la face dorsale, on distingue deux fortes soies. Le condyle ventral présente une forme arrondie.

Maxilles sans cardo, *stipe* très court avec 2 petites et fortes soies, portant le palpe maxillaire et un seul lobe non articulé. Il n'y a pas de lobe interne, mais seulement un lobe externe ou *lacinia*, arrondi et armé à l'apex d'un groupe de 7 grandes soies recourbées aux extrémités, face rostrale avec une seule soie longue et forte.

Palpes maxillaires de 3 articles : le premier légèrement plus large que long, le second qui porte deux courtes soies à l'extrémité antérieure est sensiblement plus long que le précédent, mais nettement plus étroit; le troisième et dernier article est fusiforme et porte quelques papilles sensorielles à l'apex; il est une fois et demie plus long que le deuxième. L'ensemble de ce palpe est peu chitinisé, la partie la plus riche en chitine se trouvant sur les côtés.

Labium à ligule arrondie et couvrant l'espace compris entre les deux palpes; elle porte deux grandes soies centrales.

Palpes labiaux de deux articles. Le premier court et gros portant un deuxième article plus étroit orné à sa partie distale de trois trichoïdes hyalins.

Pattes de 5 articles.

Hanches enfoncées dans les cavités cotyloïdes; *Trochanters* triangulaires portant trois courtes soies; *Fémurs* grands possédant près du genou deux fortes soies et une longue soie sur le bord interne; *Tibias* un peu plus grands que les fémurs et plus étroits, portant quelques soies dont deux très rapprochées du bord interne; *Ongle* ou *Tarsungulus* possédant une partie basale élargie qui, à partir du milieu, se recourbe et s'amincit; au milieu de son bord interne et ne dépassant pas la pointe recourbée de l'ongle, on distingue une forte soie droite et non spatuliforme.

Abdomen de 9 segments.

Segments 2 à 7 portant à la face supérieure et inférieure 4 groupes de soies dont les 2 centraux sont les plus abondamment fournis.

Neuvième segment terminé par deux prolongements très chitinisés et recourbés vers le haut. Ces prolongements portent trois macrochètes. La chétotaxie de l'extrémité de la face tergale du dernier segment est composée de deux groupes de 3 grandes soies disposées sur les côtés et d'un groupe central de 4 soies.

Anus possédant une chétotaxie remarquable formée d'une rangée de 4 soies, puis de 2 disposées aux extrémités, d'une série de 4 soies en deux groupes et de 2 soies plus courtes.

SYSTÉMATIQUE LARVAIRE DES *PHALACRIDAE*.

On peut résumer comme suit les caractères communs aux larves de la famille *Phalacridae* :

La suture frontale atteint le bord postérieur de la tête et est traversée par une ligne longitudinale plus fortement chitinisée. 5 Ocelles. Antennes de 3 articles à cône sensoriel de grandeur normale. Lèvre supérieure présente mais non articulée. Mandibules souvent tridentées. Maxilles sans cardo indépendant ne possédant qu'un seul lobe, le lobe interne a disparu. Palpes maxillaires de 3 articles. Cerques en forme de crochets recourbés vers le haut. Pattes du type polyphage.

La famille des *Phalacridae* comprend dans notre faune 4 genres :

Phalacrus Payk., *Olibrus* Er., *Stilbus* Seidl., *Tolyphus* Er.

Or nous ne connaissons que les larves des deux premiers genres, qui forment la sous-famille des *Phalacrinae*.

Ces larves offrent de grandes différences entre elles que nous analyserons dans le tableau suivant :

1. Antennes à premier article plus long que large, deuxième article portant un cône sensoriel (ce caractère se retrouve chez de nombreux Clavicornes). Mandibules sans bord masticateur ou mola, leur partie interne portant un paquet de soies fendues à l'extrémité. Bord externe des maxilles dépassant largement les palpes labiaux qui sont nettement écartés. A la base des ongles apparaît une longue soie spatuliforme. Stigmates du type biforié sauf ceux du 8ᵉ segment.......... *Olibrus* Er.

— Antennes à premier article beaucoup plus large que long (plaque sensorielle) et portant un cône sensoriel. Mandibules à bord masticateur ou mola bien développé et denticulé; il n'y a aucune formation dans la partie intermédiaire. Bord externe des maxilles ne dépassant pas les palpes labiaux qui sont faiblement écartés. A la base des ongles apparaît une forte soie droite, non spatuliforme, ne dépassant pas la pointe de l'ongle. Stigmates tous uniforiés.......... *Phalacrus* Payk.

Après l'adjonction de l'espèce que nous avons décrite, le tableau des larves connues de *Phalacrus* paléarctiques se présente donc ainsi :

1. Mola grossièrement denticulée (avec 6 grosses dents). Mandibules souvent bidentées. Labre portant 10 soies au bord antérieur. Cerques aussi longs que larges dans leur partie moyenne, à peine plus courts que le 9ᵉ segment, écartés l'un de l'autre d'environ leur propre longueur.......... *Ph. caricis* Sturm.

— Mola finement denticulée. Mandibules tridentées. Labre portant 12 soies au bord antérieur. Cerques nettement plus longs que larges.......... 2

2. Cerques plus longs que le 9ᵉ segment dans sa ligne médiane, écartés l'un de l'autre à peine de leur propre longueur. Les deux grandes soies de la deuxième rangée transversale du labre sont immédiatement à l'extérieur de la plaine sagitale passant par les soies les plus externes du bord antérieur.......... *Ph. fimetarius* F. (*coruscus* Panz.)

— Cerques un peu plus courts que le 9ᵉ segment dans sa ligne médiane, éloignés l'un de l'autre de deux fois leur longueur. Les deux grandes soies de la deuxième rangée

transversale du labre se trouvent sur la plaine sagitale passant par la deuxième rangée de soies du bord antérieur......... *Ph. grossus* Er.

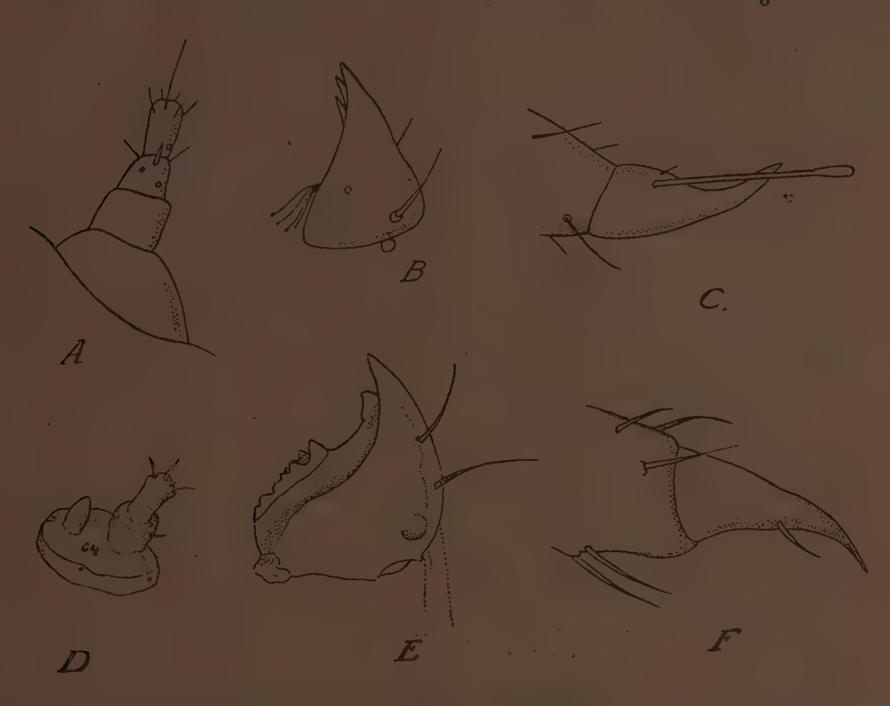


Fig. 2. — Larve d'*Olibrus*. — . Antenne. — B. Mandibule. — C. Ongle (d'ap. *Schilling*).
Larve de *Phalacrus*. — D. Antenne. — E. Mandibule. — F. Ongle.

Les anciens auteurs attribuaient aux larves de la famille des *Phalacridae* le caractère de la soie spatuliforme à la base de l'ongle, caractère du seul genre *Olibrus*. Cette erreur provenait de deux descriptions erronées de Schilling (*Arb. Schl. gesells.* Breslau, 1833, p. 78) et de Kaltenbach (*Pflanzenfeinde*, p. 362) se rapportant aux larves du genre *Olibrus*.

ÉTHOLOGIE DE LA FAMILLE.

Rappelons que la biologie des deux genres est très différente. Les espèces du genre *Olibrus* vivent sur les capitules des Composées où elles s'attaquent aux parties inférieures de l'inflorescence et aux graines non mûres. Il arrive que, dans quelques cas, la larve passe dans la tige, ainsi Urban n'a trouvé la larve d'*O. aeneus* F. que dans cette situation. La nymphose a lieu dans le sol mais Kaltenbach et Laboulbène ont observé des nymphes dans les capitules.

Les espèces du genre *Phalacrus* sont, par contre, des mycophages spécialisés et s'attaquent aux spores des *Ustilaginées* des *Graminées*. On a, en effet, signalé la présence de *Phalacrus Brisouti* Rye var. *confusus* Guil. dans *Brachypodium pennatum* Beauv. attaqué par un Charbon probablement *Tilletia strieaformis* (West.) Ond. (Guillebeau) : celle de *Ph. substriatus* Gyll. dans les épis charbonneux de *Carex brizoïdes* L. (Guillebeau);

Ph. fimetarius F. sur diverses *Graminées* cultivées attaquées par *Tilletia tritici* (Bjerk) Wint., *Ustilago tritici* (Pers.) Jens., *Ustilago avenae* (Pers.) Jens., *U. hordei* (Pers.) Kellerm., enfin *Ph. grossus* Er. sur diverses graminées sauvages contaminées par *Ustilago striiformis* Nico (R. Kleine).

Nous résumons ici la biologie de l'espèce la plus commune et la plus largement répandue dans la région paléarctique : *Phalacrus fimetarius* F. (*coruscus* Panz.).

Cette espèce a été particulièrement bien étudiée en Allemagne (région de Berlin), par Friedrichs auquel nous empruntons la documentation suivante :

Vers la fin du mois de juin, les premières pontes ont lieu dans les épis de *Graminées* charbonneuses (Blé, Orge, Avoine) au milieu des masses de spores ou même sur des épis sains voisinant avec des épis contaminés. Après trois à cinq jours, la jeune larve éclot. Cette larve continue son développement pendant trois ou quatre semaines, se nourrissant des spores d'Ustilaginées; à la fin de cette période, elle tombe à terre où elle se creuse une logette dans laquelle elle reste à ce stade pendant près d'une semaine. Bientôt l'adulte apparaît, il passera l'hiver sous les écorces en attendant les premières attaques des Charbons.

Le développement complet depuis l'œuf jusqu'à l'état adulte dure donc environ cinquante jours.

L'éthologie de l'espèce dont nous décrivons la larve n'avait jamais été précisée, des auteurs avaient déjà remarqué la présence de *Ph. caricis* Sturm. dans les épis de *Carex* charbonneux, il nous a été possible d'observer la larve qui se nourrit exclusivement des spores de *Cintractia subinclusa* (Kornick) Magnus. La microphotographie jointe à cette note montre clairement les spores de ce *Protobasidiomycète* à l'intérieur du canal alimentaire. Les adultes qui, dans notre élevage, sont apparus vers la fin du mois de juillet, ont le même régime que les larves et se nourrissent aussi des spores du champignon.

IMPORTANCE ÉCONOMIQUE DES *PHALACRUS*.

Il est intéressant de noter avec Friedrichs que les espèces du genre *Phalacrus* présentent un réel intérêt économique en détruisant les spores des Charbons des graminées. Il est en effet démontré que les spores ont perdu leur faculté germinative dans les excréments et que ces insectes ne sont pas des agents de propagation des *Ustilaginées*.

Les essais suivants ont été réalisés par l'auteur allemand :

1° Ensemencement d'un milieu de culture avec des déjections extraites de l'intestin postérieur : aucune germination;

2° Ensemencement d'un milieu de culture avec des spores extraites de l'intestin moyen : aucune germination;

3° Témoin avec les spores des épis ayant hébergé des larves de *Phalacrus* : grand nombre de germinations.

Notons, en terminant, que larves et adultes consomment une grande quantité de spores.

Conclusion.

1. La larve de *Ph. caricis* Sturm. possède des caractères permettant de la distinguer aisément des autres larves de *Phalacrus* connues.

2. Le fait que cette espèce se nourrisse de spores d'*Ustilaginées* confirme les observations antérieures relatives aux mœurs de *Phalacrus*.

3. Ce régime et l'abondance d'une espèce (*Ph. fimetarius*) sur les épis de Graminées cultivées parasités par des *Ustilaginées* confère au genre *Phalacrus* une certaine importance économique.

BIBLIOGRAPHIE

1926. Delahon (C.). — *Entomol. Blätter*, p. 141.

1908. Friedrichs (K.). — *Arb. Biol. Abt. Reichsges-Amtes*, p. 38-52.

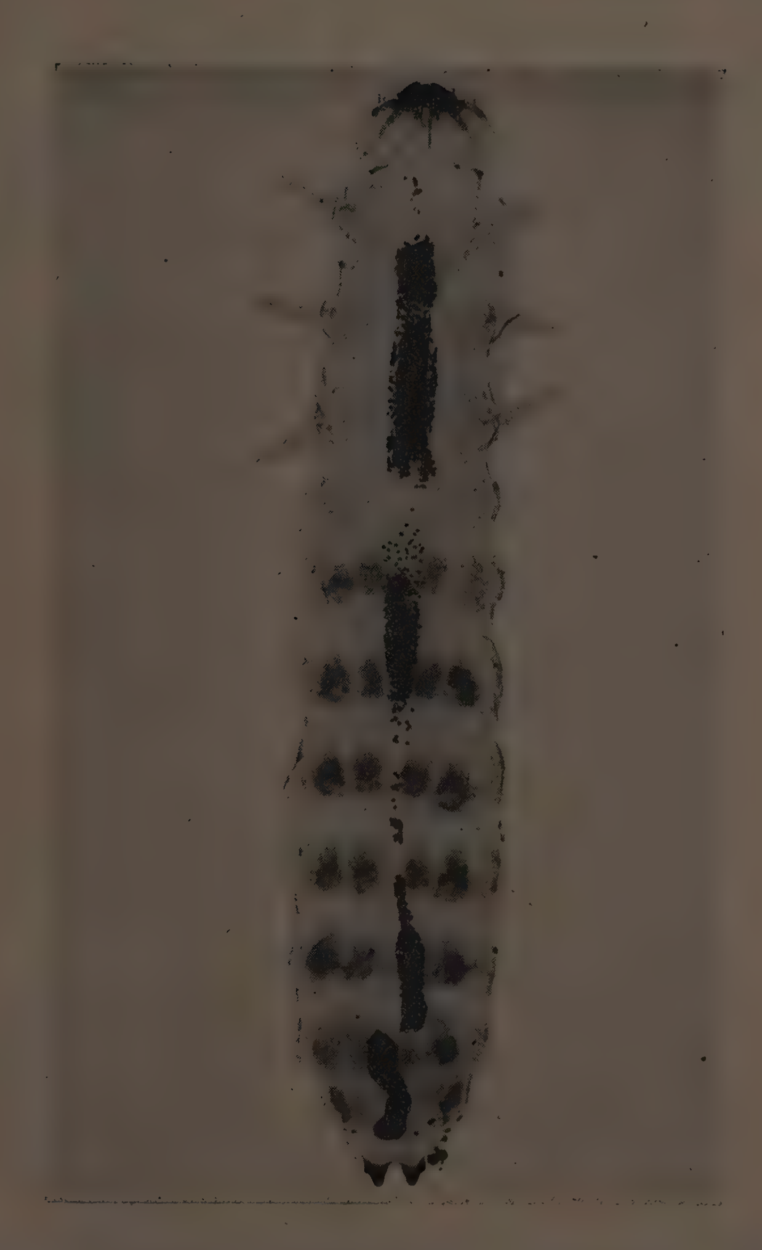
1892. Guillebeau (F.). — Révision des Phalacridae de la faune paléarctique (*Revue d'Ent.*, p. 141-197).

1874. Kaltenbach (J. H.). — *Pflanzenfeinde*, p. 362.

1928. Kleine (R.). — Biologisches über *Phalacrus grossus* Er. (*Entom. Blätter*, p. 37-39.)

1833. Shilling (P. S.). — Ueber die *Phalacrus*-Larve (*D. E. Z.*, p. 401-412).

1928. Van Emden (F.). — *Entomol. Blätter*, p. 8-20.



Ensemble de la larve de *Phalacrus caricis* Sturm. montrant par transparence le canal alimentaire bourré de spores de *Cintractia subinclusa* Mag. *(Original.)*

BIBLIOGRAPHIE.

PATHOLOGIE VÉGÉTALE.

CLAYTON (E. E.), GAINES (J. C.), SHAW (K. J.), SMITH (T. E.), FOSTER (H. H.), LUNN (W. M.) et GRAHAM (T. W.). — **Traitement gazeux contre le *Peronospora* (blue mold) du tabac.** (Gas treatment for the control of blue mold disease of tobacco.) *U. S. Dep. Agr., tech. bull.*, n° 799, 38 p., 1942.

Le « blue mold » des jeunes plants de tabac est une maladie cryptogamique due à *Peronospora tabacina*. On le combat efficacement au moyen des vapeurs de benzène. A la concentration de 180 milligrammes par mètre cube dans l'atmosphère, le benzène retarde l'évolution de la maladie ; à 1 gramme par mètre cube, il l'empêche complètement. La dose toxique pour les plantes est 8 fois plus élevée que la dose fongicide, mais la croissance du tabac est retardée lorsque l'air contient 0 gr. 85 de benzène par mètre cube. Le traitement doit avoir lieu deux fois par semaine dans les conditions suivantes : Utiliser 7 litres de benzène par mètre carré de surface plantée ; verser le liquide dans des évaporateurs de surface égale au 1/100e de celle des couches ; recouvrir celles-ci d'une mousseline pesant 140 grammes au mètre carré.

D'autres produits sont efficaces : le xylène est deux fois et demi aussi actif que le benzène, le β. trichloréthane l'est 5 fois, et le pentachloréthane 15 fois. Ce dernier produit sensibilise les plantes à la lumière solaire.

Le paradichlorobenzène est également efficace et plus facile à employer que le benzène. Mais il a une marge de sécurité plus faible et on doit utiliser un produit de qualité bien définie. Les facteurs qui influent sur la vaporisation du paradichlorobenzène sont :

1. La grosseur des cristaux : les échantillons les plus actifs ont des cristaux d'un peu moins de 1 mm. ;

2. La nature du support qui reçoit le produit : il présente une activité double sur une toile que sur une substance étanche ;

3. L'aire de répartition des cristaux ;

4. La température : c'est un facteur très important ; on corrige ses effets en faisant varier la grosseur des cristaux et l'aire de répartition.

La concentration de paradichlorobenzène qui brûle les plantes n'est que le double de la dose fongicide. L'évaporation a surtout lieu dans le premier tiers de la nuit. Quand la température est élevée et les cristaux fins, tout le produit peut être évaporé en une nuit ; c'est alors que les brûlures sont à craindre. Le traitement est plus efficace la nuit et surtout la première moitié de la nuit, les fumigations de jour présentant moins d'efficacité et plus de danger. Comme pour le benzène, il faut faire deux traitements par semaine, en continuant tant que la maladie est à craindre.

On diminue le danger du paradichlorobenzène en le suspendant à une hauteur de 30 à 40 cm. au-dessus du sol. La quantité de produit à employer dépend de l'épaisseur de

la couverture qui couvre la couche; elle varie de 1 à 16 g. par m^2. En mouillant la couverture, on économise le produit, mais on augmente les dangers de brûlures pour les plantes.

M. Rau.

Deloustal (J.). — **Essais de traitements du chancre du pommier par le sulfate d'oxyquinoléine.** *Rev. hort.*, 28, 252-253, 1943.

Des essais préliminaires de traitement du chancre du pommier par un produit à base de sulfate d'oxyquinoléine ont donné des résultats favorables. Il semble que les pommiers greffés sur doucin soient plus sensibles que les pommiers greffés sur paradis aux chancres causés par le *Nectria*.

M. Rau.

Lafon (J.). — **Résultats des essais contre le mildiou effectués en 1942 à la fondation Fougerat.** *Bull. Off. intern. du vin*, 16, 65-77, 1943.

Des essais méthodiques ont porté sur 67 formules différentes, dont 25 sans cuivre. Le mildiou fut peu violent dans les parcelles d'expériences; l'oïdium, par contre, était intense. Voici le résumé des résultats obtenus :

Les bouillies bordelaises à 2 et à 1 p. 100 sont équivalentes; la bouillie à 0,5 p. 100, quoique inférieure, est encore satisfaisante. Les mouillants ajoutés à la bouillie bordelaise n'augmentent pas son action contre le mildiou; les « alcools terpéniques sulfonés » entraînent une certaine action contre l'oïdium.

L'eau céleste à 0,5 p. 100 n'est pas supérieure à la bouillie bordelaise de même concentration. Les solutions simples de sulfate de cuivre peuvent s'employer alternativement avec la bouillie bordelaise; elles ne doivent pas dépasser la concentration de 200 grammes de sulfate par hectolitre. Le mélange de sulfate de cuivre + permanganate de potasse possède la même action anticryptogamique que les formules précédentes, à doses égales de cuivre; il assure un accroissement de vigueur du feuillage, et permet d'employer de plus fortes concentrations de sulfate.

L'ammoniure de cuivre a une efficacité en rapport avec sa concentration; des risques de brûlures sur le feuillage interviennent quand on dépasse la concentration de 60 grammes de cuivre par hectolitre.

Le produit 2317 W, employé à 2 p. 100, égale la bouillie bordelaise à 1 p. 100; il n'a pas d'action contre l'oïdium et ne retarde pas la chute des feuilles, comme le fait la bouillie bordelaise.

La bouillie au cadmium est efficace, mais entraîne une chute plus précoce des feuilles. Les autres produits sans cuivre: sulfates de fer, de zinc, d'aluminium, de baryum, polysulfures alcalinoterreux, acide borique, carbonate de sodium, crésols, sulfamides, formol, dérivés de la quinoléine, sont inefficaces contre le mildiou.

M. Rau.

Metcalfe (C. R.). — **Dégâts aux plantes de serre causés par les brouillards des villes; action particulière de l'anhydride sulfureux et de la lumière.** (Damage to greenhouse plants caused by town fogs with special reference to sulphur dioxide and light.) *Ann. Appl. Biol.*, 28, 301-315, 1941.

Les dégâts que subissent les fleurs et les feuilles de bégonias et d'orchidées dans les serres des villes sont identiques aux lésions causées par de faibles concentrations de SO^2 dans l'atmosphère. Des concentrations analogues existent dans l'air des villes en période de brouillard. Les dégâts augmentent en même temps que la température et l'état hygrométrique.

Des essais de laboratoire montrent que les lésions des plantes de serre sont sensiblement proportionnelles aux concentrations de gaz sulfureux dans l'atmosphère. On

peut éliminer SO^2 en filtrant l'air à travers les sphagnums imprégnés de carbonate de soude.

Le manque de lumière, les jours de brouillard, n'intervient pas dans les dégâts. L'éclairement par tubes au néon ou à la vapeur de mercure favorise la floraison des bégonias. La neutralisation chimique de l'anhydride sulfureux dans l'atmosphère des serres n'est pas praticable.

M. Rau.

Moore (E. S.). — **Lutte contre une maladie à virus (spotted wilt) de la tomate.** (Control of the Kromnek [spotted wilt] disease of tomatoes.) *Nature*, 147, 480-481, 1941; in : *Rev. Appl. Entom.*, 29, p. 491, 1941.

Dans la province du Cap, une maladie à virus de la tomate a pour principal vecteur un Thrips, *Frankliniella schultzei*. Le moyen de lutte proposé consiste à traiter les jeunes plants de tomates, à l'état cotylédonaire, par les pulvérisations répétées d'émétique : 100 grammes d'émétique et 200 grammes de sucre par hectolitre d'eau. Grâce à ces traitements, 5 p. 100 seulement des plantes sont malades et les autres se développent vigoureusement, tandis que les témoins sont tous infectés.

Les jeunes plants peuvent également être traités au moment des repiquages.

M. Rau.

Wilson (E. E.). — **Traitement d'une maladie (crown rot) des fleurs de fruits à noyau, par l'éradication de *Sclerotinia laxa* au moyen d'arsénites en pulvérisation.** (Experiments with arsenite sprays to eradicate *S. laxa* in stone fruit trees as a mean of controlling the crown rot disease in blossoms.) *J. agr. res.*, 64, 561-594, 1942.

Sclerotinia laxa constitue une grave maladie des arbres fruitiers à noyau en Californie; le champignon attaque les fleurs et entraîne une momification des fruits. Les procédés culturaux et les traitements chimiques en période de végétation donnent difficilement des résultats importants. L'A. propose d'éliminer le champignon par des traitements d'hiver aux arsénites, ce qui ne dispenserait pas d'ailleurs d'appliquer une bouillie bordelaise au printemps.

Les produits essayés sont les arsénites de zinc, de sodium et l'arsénite monocalcique. Ce dernier est le plus actif; il agit à partir d'une concentration de 0,1 p. 100. A 0,4 p. 100, il cause des brûlures sérieuses; les concentrations utiles sont de 0,20 à 0,25 p. 100. L'arsénite de sodium est plus dangereux. L'huile minérale ajoutée aux bouillies bordelaises à moins de 4 p. 100 augmente l'efficacité; l'éthylxanthate de potassium n'a pas d'action; les bouillies bordelaises à 0,8 et à 0,4 p. 100 et la bouillie au sulfate de zinc diminuent à la fois les brûlures et l'efficacité des arsénites. Elles agissent en réduisant les quantités d'arsenic soluble. La chaux agit dans le même sens, mais son action cesse progressivement au contact de l'air, tandis que celle de la bouillie bordelaise est durable. Les arsénites agissent par une substance qui pénètre dans les rameaux des arbres et y tue le mycelium du champignon. Cette substance est probablement l'arsenic soluble. Pour que le traitement d'hiver soit efficace, il faut qu'il soit suivi de pluies suffisantes et qu'il atteigne une surface considérable de l'arbre. Les infections de fleurs sont alors réduites de 70 à 98 p. 100. Les brûlures se manifestent au niveau des blessures, plaies de taille, etc., et, pour certains arbres, à travers l'écorce intacte. Les amandiers sont les plus sensibles et ce traitement leur cause des brûlures inévitables, s'il n'est pas pratiqué au milieu de l'hiver.

M. Rau.

Zillig (H.) et Niemeyer (L.). — **Comment économiser le cuivre dans les traitements du mildiou ?** (Wie spart man Kuper bei den Plasmopara-Bekämpfung ?) *Wein und Rebe*, 24, 25-37, 1942.

Dans la lutte contre le mildiou, le cuivre ne peut être remplacé par d'autres métaux moins rares. Parmi les succédanés du cuivre, un produit à base organique de la firme

Schering s'est montré le meilleur dans la pratique viticole en 1940. Il s'est égalé à la bouillie bordelaise, mais coûte sept fois plus cher. D'autres produits, non métalliques, sont efficaces.

En attendant que ces nouvelles techniques se développent, il faut économiser le cuivre au maximum. On y parviendra en diminuant, non le le volume de bouillie utilisée, mais la concentration; employer les bouillies de 0,5 à 1 p. 100 au lieu de celles de 1 à 1,5 p. 100. L'emploi des oxychlorures de cuivre n'économise pas le métal, car ils sont moins efficaces que la bouillie bordelaise. Les spécialités à faible teneur en cuivre ne sont pas encore au point; certaines ont cependant paru intéressantes en 1941.

M. Rau.

PHYTOPHARMACIE.

Branas (J.). — **Effet du vieillissement des bouillies cupriques.** *Pr. agr. et vit.*, 62, 405-408, 1941.

Dans la préparation des bouillies bourguignonnes, il se forme une solution de SO^3 $4 CuO. 4 H^2O$, qui précipite après dégagement de CO^2. On doit opérer en versant la solution de carbonate de soude dans la solution de sulfate de cuivre; en opérant inversement, on obtient l'hydrocarbonate bleu $CO^3Cu. CuO. 2H^2O$, qui se développe pour donner l'hydrocarbonate vert $CO^3 Cu. CuO. H^2O$ (Malachite). Ce composé est lourd, peu adhésif, peu efficace.

Si on verse le carbonate dans le sulfate, on obtient peu d'hydrocarbonate. L'addition à la bouillie bourguignonne de 0,5 p. 100 de chaux facilite sa conservation.

M. Rau.

Davies (G. N.). — **Recherches sur l'action du sulfate de zinc sur les plantes.** (An investigation of the effect of zinc sulphate on plants.) *Ann. Appl. Biol.*, 28, 81-84, 1941.

Des expériences de cultures sur milieux artificiels ont établi que le sulfate de zinc peut être toxique pour les plantes; à la dose de 10 milligrammes par litre de solution nutritive, il exerce une action dépressive sur la végétation. Ceci explique l'absence de végétation sur les déchets accumulés à proximité des mines de zinc. Cet élément agit dans ce cas, non seulement par sa toxicité propre, mais aussi en insolubilisant les phosphates. Un apport massif de phosphates aux sols des mines pourrait les rendre fertiles en précipitant le zinc et créerait ainsi, autour des dépôts miniers, une zone de végétation qui empêcherait la pollution des rivières.

M. Rau.

Grayson (J. M.) et Swank (G. R.). — **Méthode de laboratoire pour l'essai des fumigations : effet du bromure de méthyle sur la fourmi commune.** (A laboratory method for testing fumigants : resultats with methyl bromide against the firebrat.) *J. écon. entom.*, 34, 65-76, 1941.

Dans cette méthode, le produit est administré dans des ampoules de verre exactement pesées. La « dose léthale médiane » du bromure de méthyle envers la fourmi *Thermobia domestica* a été trouvée égale à 1 gr. 65 par mètre cube d'atmosphère.

M. Rau.

Moyse-Mignon (H.). — **Recherches sur quelques méliacées africaines et sur leurs principes amers.** *Th. de Pharmacie, Univ. de Paris*, 112 p., 12 fig., 1942.

De trois plantes de l'Afrique occidentale, *Khaya senegalensis*, *Pseudocedrela Kotschyi* et *Carapa procera*, l'A. a isolé les substances actives suivantes : la caïl-cédrine A, $C^{28}H^{34}O^9.H^2O$, la caïl-cédrine B, $C^{26}H^{30}O^9.H^2O$, la pseudocédréline et la touloucounine, très voi-

sines des caïl-cédrines. Ces corps, qui ont été obtenus cristallisés ne sont ni des alcaloïdes, ni des hétérosides ; ils sont plus ou moins solubles dans le benzène et un peu solubles dans l'eau ; ils sont doués du pouvoir rotatoire gauche et d'une saveur amère très forte, encore perceptible à la dissolution de 20 mgr. par litre.

Ces plantes sont employées comme fébrifuges par les indigènes. Les substances isolées sont en effet hypothermiques ; elles sont toxiques pour les paramécies, non toxiques pour les vers de terre, peu dangereuses pour les mammifères.

M. Rau.

Parker Rhodes (A. F.). — **Études sur le mécanisme de l'action fongicide : I. Recherches préliminaires sur le nickel, le cuivre, le zinc, l'argent et le mercure.** (Studies on the mechanism of fungicidal action : I. Preliminary investigation of nickel, copper, zinc, silver and mercury.) *Ann. Appl. Biol.*, 28, 389-405, 1941.

A la suite d'essais *in vitro*, la sensibilité des spores de champignons aux agents chimiques a été évaluée par une méthode mathématique. Le cuivre est absorbé par les spores plus facilement sous forme d'ion complexe, l'ion trithiouréocuivreux, que sous la forme d'ion Cu. Mais certains complexes cupriques paraissent n'être absorbés qu'après décomposition. Les ions organo-cupriques suivants ont été essayés : malonate de cuivre, alaninate de cuivre, glycinate de cuivre, d.valinate de cuivre. La bouillie bordelaise, le sulfate de cuivre et l'oxyde cuivreux libèrent l'ion Cu simple. Les composés suivants donnent l'ion trithiouréocuivreux : chlorure trithiouréocuivreux, chlorure monothiouréocuivreux, sulfate pentathiouréocuivreux, mélanges contenant de la thiourée et des sels de cuivre.

Le zinc, par contre, est plus facilement absorbé à l'état d'ion Zn qu'à l'état d'ion trithiouréozinc. Les composés essayés sont : le chlorure et l'oxyde de zinc, le chlorure et le sulfate de dithiouréozinc.

L'argent ne peut être absorbé à l'état d'ion dithiouréargenteux, mais seulement après décomposition de ce complexe.

De même, le mercure, sous forme d'ion tétrathiouréomercurique, ne peut être absorbé qu'après décomposition. Le chlorure et l'acétate mercurique et le chlorure tétrathiouréomercurique ont été essayés.

M. Rau.

Potter (C.). — **Appareil de pulvérisation pour le laboratoire et technique pour l'essai des insecticides de contact, avec des notes sur certains insectes convenables pour les essais.** (A laboratory spraying apparatus and technique for investigatting the action of contact insecticides, with some notes on suitable test insects.) *Ann. appl. biol.*, 28, 142-169, 1941 ; in : *Rev. appl. entom.*, 30, p. 591, 1941.

La technique de laboratoire décrite cherche principalement à appliquer des quantités égales d'insecticides de contact à un grand nombre d'insectes de différentes espèces. Les espèces recommandées pour ces essais sont les suivantes : parmi les Aphides sensibles aux poisons, *Macrosiphum sanborni* sur chrysanthème, *Aphis rumicis* sur fèves, plus résistant, mais utilisable pendant une courte période ; parmi les insectes de grains, moins sensibles, *Orizaephilus surinamensis*, qui, dans certaines conditions d'élevage, devient adulte en un mois et vit ensuite au moins six mois.

M. Rau.

Swingle (M. C.), Phillips (A. M.) et Gahan (J. B.). — **L'essai au laboratoire de l'action insecticide des produits organiques naturels et synthétiques.** (Laboratory testing of natural and synthetic organic substances as insecticides.) *J. econ. entom.*, 34, 95-99, 1941.

La méthode employée est la suivante : Les feuilles des plantes consommées par les insectes sont poudrées par les substances à essayer. On en offre des portions aux insectes dans des boîtes de Petri, et on constate, ou non, la toxicité qui se manifeste. Quand le

produit se montre actif, on répète l'expérience en opérant, suivant le cas, par fumigation ou par pulvérisation liquide.

M. Rau.

Wilson (H. F.) Dieter (C. E.) et Burdick (H. L.). — **Les poudres insecticides; étude de l'influence qu'exercent sur l'action insecticide les charges électrostatiques produites par les frottements dans les poudreuses.** (Insecticidal dusts. A study of the effect on mortality of electrostatic charges produced by friction in applying insecticides.) *Soap*, t. 17, n° 4, 5 p., 1941; in : *Rev. appl. entom.*, 29, p. 569, 1941.

Le passage des poudres insecticides dans les poudreuses y développe des charges électrostatiques qui ont une influence sur la mortalité des insectes; celle-ci augmente en même temps que les charges. L'addition d'huile accentue ou atténue le phénomène, suivant les cas. Certaines matières inertes ajoutées aux insecticides favorisent la création des charges élevées. Ce sont : la pyrophyllite, le gypse, le carbonate de chaux et certains talcs; au contraire, le kaolin et d'autres talcs diminuent les charges électrostatiques.

M. Rau.

PLANTES COMMENSALES.

Chabrolin (Ch.). — **Emploi du pentachlorophénate de soude comme désherbant sélectif des céréales.** *C. R. Acad. Agr.*, 28, 625-627, 1942.

Le pentachlorophénate de soude est une poudre soluble dans l'eau, insensible au calcaire; il donne des solutions stables pendant plusieurs jours, n'attaquant pas les métaux et peu le caoutchouc. C'est un bon désherbant sélectif des céréales. Les meilleurs résultats sont obtenus avec les solutions à 3 p. 100, employées à raison de 1.000 litres par hectare. On doit opérer quand les céréales ont 3 ou 4 feuilles. Les brûlures causées aux céréales disparaissent au bout de 3 semaines. L'avoine est un peu plus sensible que le blé et l'orge.

M. Rau.

Hanf (M.). — **Germination dans le sol de mauvaises herbes sous différentes conditions du milieu extérieur.** (Keimung von Unkraütern unter verschiedenen Bedingungen im Boden.) *Landw. Jahrbücher*, 1943, tome 93, p. 169-254.

L'A., dans ce travail, cherche à établir le comportement, dans le sol, des semences de mauvaises herbes. On constate d'abord que la faculté de franchir l'épaisseur des diverses couches du sol augmente avec le poids de mille graines. La nature du sol joue un rôle important, la profondeur à laquelle doit être placée la semence pour produire des germes arrivant jusqu'à la surface est moindre dans les sols argileux et compacts que dans les sols meubles. Le début de la germination dépend de divers facteurs : lumière, température, humidité, aération, pression du sol. Les mauvaises herbes qui commencent à croître à quelques millimètres de la surface peuvent, dans certaines conditions, germer également en profondeur, mais toujours en nombre plus restreint.

En ce qui concerne l'influence de la lumière, elle peut exercer, suivant les espèces, soit une accélération, soit un retard de la germination; cette action, dans les sols meubles, est plus marquée que dans les sols argileux. Pour la température, on constate qu'étant plus forte à la surface, les germinations sont plus nombreuses qu'en profondeur. La pression agit surtout parce que les épaisses couches de terre empêchent l'accès de l'air.

On a cherché à expliquer les phénomènes divers, d'apparence contradictoire, en supposant l'existence d'un principe de germination en quantités initiales différentes dans chaque graine, laquelle ne pourrait germer que si les quantités suffisant à déclancher la germination sont réunies. Des expériences faites sur des mauvaises herbes accompagnant

le blé ont montré que celui-ci semble n'avoir aucun effet sur leur germination, mais influencerait fortement leur croissance. Les plus petites variations dans les sortes cultivées peuvent modifier complètement le foisonnement des mauvaises herbes.

L. Fc.

ZOOLOGIE AGRICOLE.

Berrier (H.). — **Contribution à l'étude des substances du type auxinique dans le règne animal.** (Suppl. *Bull. Biol. de France et de Belgique,* XXVIII, 1940, 228 p., 18 fig.)

L'ouvrage se divise en deux parties, l'une ayant trait aux substances de croissance dans le règne végétal, la deuxième à la recherche des auxines dans le règne animal.

Dans la première partie l'A. donne une bonne mise an point de cette question. Il rappelle les principales étapes qui ont conduit au concept de phytohormone de croissance. Expériences :

1° De Darwin (1880) sur la courbure phototropique;

2° De Paal (1918) : la substance de croissance est arrêtée par un disque de mica ou de métal et peut diffuser au travers d'une plaque de gélatine;

3° De Stark (1921) : une pointe de coléoptile placée sur le côté d'une souche décapitée provoque une courbure dans le sens opposé;

4° De Went (1928) : l'hormone recueillie dans un bloc de gélose porté latéralement sur une plantule cause une croissance asymétrique qui se manifeste par une courbure en direction inverse.

Les méthodes d'extraction sont nombreuses : dans l'agar, aqueuse, par divers solvants, par la méthode électrique.

L'A. passe alors en revue les tests de réaction (*avoine*, *cephalaria*, *pisum*, etc.).

La chimie des auxines est très avancée, c'est surtout à Kölg et ses collaborateurs que l'on doit la presque totalité de nos connaissances.

L'isolement des auxines A et B a été fait à partir de sources végétales. L'auxine A a seule pu être isolée à partir de l'urine humaine. C'est en particulier dans les huiles d'arachide, de lin, et surtout de maïs, dans le malt, les germes de blé, que furent trouvées l'auxine A $C^{18}H^{32}O^{5}$, sa lactone et l'auxine B $C^{18}H^{30}O^{4}$.

L'hétéro-auxine ou acide β indolylacétique $C^{10}H^{9}O^{2}N$ qui est très différente du point de vue chimique, possède des propriétés physiologiques comparables à celles des auxines vis-à-vis de la croissance des végétaux. Cependant, il n'est pas encore possible de fixer la partie commune agissante de toutes ces substances.

Tous les organes des plantes supérieures renferment des substances de croissance que l'on peut assimiler à de l'auxine A. Ces matières actives, élaborées dans l'extrémité du coléoptile et dans les pointes de la racine, aux dépens d'un précurseur venant de la graine, et dont la composition est encore inconnue, émigrant polairement du sommet vers la base, et dans le sens longitudinal seulement, par un mécanisme qui n'est pas encore élucidé. Notons que les champignons émettent de l'acide β indolylacétique. Le mécanisme d'action des hormones comme facteur d'élongation cellulaire qui est intimement liée à l'activité respiratoire du végétal puisque la croissance ne peut se faire qu'en présence d'O., s'effectue en dernier lieu sur la paroi glucidique de la cellule dont les propriétés plastiques sont considérablement accrues.

La découverte des auxines permet donc d'interpréter dans ses grandes lignes la formation des hypertrophies, hyperplasies, néoplasies, et ouvre des possibilités nouvelles pour les travaux de pathologie végétale.

Dans la deuxième partie, l'auteur rappelle les expériences faites pour rechercher les auxines chez les animaux et il apporte ses propres expériences. Il arrive aux conclusions suivantes : L'œuf fraîchement pondu de plusieurs animaux, qu'il soit fécondé ou non, paraît ne pas contenir de substances actives.

Il semble que la présence de facteurs de croissance dans l'œuf en voie d'évolution, dérive des phénomènes digestifs qui se succèdent et s'enchaînent au cours de l'embryogénèse.

Chez les larves d'insectes qui s'alimentent abondamment, l'hormone de croissance, purement exogène, provient de la démolition digestive des substances alimentaires ingérées.

Enfin les propres expériences de l'auteur permettent de supposer en outre que les substances actives existent dans le règne animal sous les deux états : combiné et libre, qui sont les formes reconnues chez la plante.

Une abondante bibliographie termine ce travail qui intéressera tous les biologistes, zoologistes ou botanistes. J. D'AG.

PIERON (H.). — **Psychologie zoologique,** *in* G. DUMAS, Nouveau traité de Psychologie (1941, VIII, 225 p., 60 fig. Presses Universitaires).

C'est un traité très détaillé d'un des plus intéressants chapitres de la Biologie animale. C'est certainement la première fois que l'on a réuni la somme des expériences de ces dernières années sur la physiologie comparée des organes des sens et la psychologie animale.

Après avoir défini la Psychologie zoologique comme la science du Comportement, l'A. étudie d'abord les différentes méthodes employées pour l'étude de cette science. Les procédés expérimentaux offrent en particulier un grand nombre de ressources : observation armée, problème de la réaction, manifestations objectives d'excitations, vitesse de réaction, réactions naturelles, réactions conditionnées, utilisation des tendances spontanées, évaluation de la force des tendances, récompenses et punitions. L'A. traite alors des formes et des caractères de l'activité animale : les divers actes des animaux, le groupement fonctionnel des diverses activités et les données relatives à des facteurs et à des modalités de l'activité animale. Puis viennent les modes d'excitabilité sensorielle ; ce chapitre est particulièrement riche en expériences (de MINNICH sur le sens gustatif, de KÜHN sur la vision des couleurs, de LÖWENSTEIN sur les sens proprioceptifs, etc.). L'A. nous montre les animaux dans leur Univers, puis traite de l'acquisition de l'expérience et de l'élaboration de la conduite ; enfin, dans un dernier chapitre, il étudie les grands problèmes du comportement animal. Ce dernier chapitre, qui est un essai d'éthologie comparée, amène H. PIERON à conclure : « C'est, encore actuellement, faire preuve de parti-pris contraire à l'esprit de la science expérimentale, que de nier toute possibilité d'une transmission favorable d'adaptations acquises dans le comportement. »

L'ouvrage se termine par une très abondante bibliographie.

J. D'AG.

TIMON-DAVID (J.). — **Fragments de Biochimie entomologique.** (Annales de la Faculté des Sciences de Marseille. XII, 4, 1940, p. 237-507 ; XV, 2, 1941, p. 45-165.)

Nous ne possédions aucun travail d'ensemble récent sur la Biochimie des insectes, car si un très grand nombre de notes avaient été publiées sur le sujet, aucun auteur ne les avait rassemblées. Nous avions cependant un commencement de synthèse dans le remarquable ouvrage de WIGGLESWORTH : « The principles of Insect physiology », paru juste avant la guerre, mais ce traité était surtout centré sur la physiologie, et la biochimie proprement dite n'y tenait qu'une faible place. J. TIMON-DAVID nous apporte dans ces « Fragments » une mise au point sur des chapitres particulièrement intéressants.

I. *Hormones.* — Ce chapitre a pris, ces dernières années, une extension que les travaux antérieurs ne laissaient guère prévoir. L'A. passe en revue les Hormones de mues dont la connaissance est surtout due à WIGGLESWORTH (exp. sur *Rhodnius*) ; les hormones sexuelles ; les hormones pigentaires ; ce qui l'amène à citer comme glandes endocrines : les *Corpora allata*, corps pharyngiens, cerveau, glandes de Verson, œnocytes, cellules péricardiales, épiderme, corps jaune.

II. *Milieu intérieur.* — C'est l'étude du sang des insectes. Volume du liquide constituant le milieu intérieur, éléments histologiques du sang, poids spécifique, réaction ionique, variations du pH humoral, potentiel d'oxydo-réduction, concentration moléculaire, équilibre osmotique forment les principaux paragraphes d'une première partie qui est suivie d'une étude détaillée des éléments minéraux du sang.

III. *Pigments des Insectes.* — Ils comprennent les Caroténoïdes et Carotinalbumines (qui colorent en rouge ou jaune les téguments, le sang, les œnocytes, etc.), les pigments anthraquinoniques (connus chez les Coccides et les Aphides); les Anthoxanthines et Anthocyanes des insectes phytophages, les Ptérines, les Flavines, les pigments tétrapyrroliques, les Mélanines très répandues dans les téguments des insectes et les ommines et ommatines.

IV. *Les aliments et la digestion.* — Après une étude de la digestion des omnivores, l'A. passe en revue les régimes spécialisés depuis les mangeurs de feuilles, les mangeurs de bois, etc., jusqu'aux mangeurs de cire, de pétrole, de cornes, de tartre, etc.

V. *Les vitamines.* — Chapitre encore peu étudié que l'A. termine par les conclusions suivantes : *a.* La nutrition des insectes exige, comme celle des animaux supérieurs, des facteurs accessoires (vitamines); *b.* Les exigences sont très différentes suivant les espèces, même quand elles appartiennent à un même groupement systématique; *c.* Dans beaucoup de cas, les facteurs nécessaires aux vertébrés ne sont pas indispensables aux insectes; *d.* Les insectes ont, par contre, besoin de facteurs différents, le plus souvent encore inconnus; *e.* Les vitamines nécessaires aux insectes leur sont souvent fournies par le métabolisme des microorganismes qu'ils renferment.

J. d'Ag.

Boyce (A. M.) et Bartlett (B. R.). — **Étude de la lutte contre une mouche du Noyer.** (Walnut husk fly control studies.) *J. econ. entom.*, 34, 120-121, 1941.

L'insecte considéré est *Rhagoletis suavis completa*, qui attaque les Noyers dans le Sud de la Californie. Les traitements essayés donnent des résultats incomplets; le meilleur produit paraît être l'arséniate de cuivre en suspension dans l'eau sucrée. La cryolithe naturelle lui est quelque peu inférieure, ainsi que le fluosilicate de baryum et le cyanure cuivreux. La phénothiazine, l'arséniate de plomb, l'arséniate de zinc basique et un produit commercial à base de xanthone sont inférieurs à la cryolithe .

La xanthone brûle fortement les arbres; l'arséniate de zinc et le cyanure cuivreux leur causent des dégâts insignifiants.

M. Rau.

Garman (P.) et Townsend (J. F.). — **Lutte contre le Psylle du Poirier au Connecticut.** (Control of the pear psylle in Connecticut.) *Circ. Conn. Agr. Exp. St.*, n° 143, 12 p., 1941k in : *Rev. appl. entom.*, 30, p. 593, 1941.

Le Psylle est le principal ennemi des Poiriers dans le Connecticut. Les adultes hivernants sont sensibles aux traitements d'hiver aux huiles de graissage, appliquées à la concentration de 3 p. 100 au moment où les bourgeons commencent à s'ouvrir (1re quinzaine d'avril). En traitement d'été, on utilise des huiles de paraffine à 1,5 p. 100, additionnées de sulfate de nicotine à la dose de 150 grammes par hectolitre. Deux pulvérisations sont faites, en mai et en juin; certaines années, il est nécessaire de poursuivre les traitements jusqu'au 15 août. Les applications d'été sont surtout efficaces, quand elles sont faites aussitôt après une pluie. Quand les arbres ont été traités au soufre, il est bon de remplacer l'huile par du savon ou par un bon mouillant.

M. Rau.

Hutson (R.). — **Traitements de plein champ contre l'Eudemis américaine.** (Field spraying for control of grapeberry moth.) *J. econ. entom.*, 34, 102-105, 1941.

Un programme de traitement efficace est proposé contre le Microlépidoptère *Polychrosis viteana*, qui attaque le raisin en Amérique. Il comprend :

2 pulvérisations d'arséniate de chaux à 80 grammes d'arsenic par hectolitre, avant la floraison;

1 pulvérisation d'arséniate de chaux après la floraison;

2 pulvérisations à la nicotine stabilisée.

Il est nécessaire d'ajouter un bon mouillant aux bouillies appliquées après la floraison. L'arséniate de chaux et le sulfate de nicotine peuvent être ajoutés aux bouillies bordelaises à 0,8 et 0,4 p. 100. La nicotine stabilisée est incompatible avec la bouillie bordelaise : elle peut par contre être ajoutée à une bouillie cuprique commerciale dont le cuivre soit peu soluble.

M. Rau.

Lindgren (D. L.) et Dickson (R. C.). — **Fumigation cyanhydrique contre la Cochenille *Lepidosaphes beckii*.** (Fumigation of purple scale with hydrocyanic acid.) *J. econ. entom.*, 34, 59-64, 1941.

La « Cochenille pourpre », *Lepidosaphes Beckii*, qui attaque les agrumes en Californie, est combattue efficacement sous bâche, par l'acide cyanhydrique. En essais de laboratoire à 16°, les concentrations donnant une mortalité voisine de 100 p. 100 varient de 0 g. 14 à 0 g. 92 d'acide cyanhydrique par m³ suivant le stade de l'insecte. Les jeunes larves sont les plus sensibles, les œufs récemment pondus les plus résistants. La sensibilité des insectes augmente quand on les maintient avant le traitement à une température basse, par exemple à 6°. Par contre, les jeunes œufs sont rendus plus résistants par ce traitement préalable.

M. Rau.

Ritcher (P. O.). — **Fumigations au bromure de méthyle contre un ravageur des fraisiers.** (Methyl bromide fumigation for destruction of the strawberry crown borer.) *J. econ. entom.*, 34, 67-72, 1941.

Des fumigations au bromure de méthyle ont été effectuées, à la pression atmosphérique, contre *Tyloderma fragariae*. Quand les températures varient de 10° à 20°, les concentrations mortelles vont de 48 à 32 g. de gaz par m³ d'atmosphère. En traitement d'hiver, les plantes supportent très bien ces doses. En été, elles résistent à la concentration de 32 g. par m³ pendant 2 heures, mais sont fortement attaquées à celle de 48 g. pendant 3 ou 4 heures.

M. Rau.

Stellwaag (F.). — **Le développement de l'œuf des Tordeuses de la grappe, *Polychrosis botrana* Schiff et *Clysia ambiguella* Hübn, dans les conditions naturelles.** (Die Eientwicklung der Traubenwickler *Polychrosis botrana* Schiff und *Clysia ambiguella* Hübn, unter Freilandbedingungen.) *Anzeiger für Schädlingskunde*. Heft. 3, p. 25-30, Heft. 4, p. 41-47, 1943.

L'A. dans un premier chapitre intitulé : Écologie dynamique (Dynamische Epidemiologie) attire l'attention sur l'importance au point de vue biologique de la fluctuation des conditions météorologiques s'exerçant sur les insectes dans la nature Les deux principaux facteurs : température et état hygrométrique varient, d'une part, dans le temps (souvent d'heure en heure), d'autre part, dans l'espace suivant les différentes parties de la plante (endroits touffus ou à feuillage rare, régions isolées ou à l'ombre). On ne peut donc tenir compte des indications fournies par les postes météorologiques ordinaires dont les instruments se trouvent à deux mètres de hauteur car ce sont les conditions de la couche d'air à proximité immédiate des différents stades du développement que l'on doit chercher à établir. A cet égard les enregistrements de Geiger rendent compte dans l'espace d'une même heure des minima aussi bien que des maxima absolus de la température. Pour l'écologie du vignoble on a les travaux fondamentaux de Geiger.

En ce qui concerne plus spécialement les Tordeuses de la grappe, l'influence du microclimat s'avère primordiale pour le développement. Götz avait déjà trouvé que chez l'Eudémis la durée d'incubation des œufs aux températures fluctuantes diffère de celle aux températures constantes. Ce résultat concorde avec les recherches précédentes de l'A. montrant que le développement est plus rapide dans le premier cas. En résumé,

aussi bien pour la prévision des attaques que pour la durée de vie des papillons, l'époque et l'importance des pontes, seules sont décisives les recherches de plein champ. Et pour rendre les conditions de température de la nature il faut avant tout tenir compte des fluctuations ; pour les recherches biologiques il suffit de calculer les moyennes horaires.

Les expériences sur la durée d'incubation des œufs furent effectuées au moyen de petits postes météorologiques, installés à même les plantes et de telle sorte que les fluctuations des éléments climatiques pouvaient être obtenues normalement. A cet effet chaque abri contenait un thermo-hygromètre fréquemment vérifié. Immédiatement au-dessous du cordon de métal était placé un chevalet où pouvaient prendre place les porte-objets portant les œufs ; ces derniers se trouvaient ainsi entourés de la même couche d'air que le métal. De plus un dispositif approprié écartait l'influence directe des rayons solaires. Ces abris répartis en des endroits diversement exposés permirent de faire développer les œufs dans différentes combinaisons de température et d'humidité et d'obtenir toute une gamme d'observations.

Les œufs pondus dans des cages dites de Sprengel, à plaques de verre très minces, provenaient de femelles gravides, sollicitées à la ponte à différentes températures dans la nature ou maintenues à des températures constantes déterminées. La photographie des œufs par transparence en lumière non colorée décèle parfaitement les différents états embryonnaires.

L'A. a contrôlé d'autre part que le comportement des œufs sur plaque de verre est identique à celui des œufs déposés à même les grains.

Les essais sur les œufs de *Clysia ambiguella*, plus difficiles à réaliser par suite de la répugnance des femelles à pondre sur lamelles de verre, ont pu néanmoins être réalisés en 1941 et 1942 et l'A. en donne le détail.

Le diagramme obtenu en portant en abscisses les températures et en ordonnées les durées d'incubation peut être considéré comme une portion de courbe exponentielle, tant chez *P. botrana* que chez *C. ambiguella*. Le fait que l'on ne trouve aucune valeur aberrante prouve que dans la nature l'état hygrométrique ne joue qu'un rôle de second plan pour la durée d'incubation des œufs.

Chez les deux espèces, il se confirme que, pour une même température moyenne, aux températures fluctuantes des conditions naturelles, le développement s'opère plus vite qu'aux températures constantes. Chez *P. botrana* la différence va de 1 jour à 21° à 3 jours et demi à 15°. Chez *C. ambiguella* on constate un plus grand échelonnement des temps d'incubation bien que les œufs, obtenus d'une même femelle, soient pondus en même temps et soumis aux mêmes conditions. Cela tient à ce que les jeunes chenilles, après avoir absorbé le vitellus, peuvent attendre, pour des raisons inconnues, un temps plus ou moins long avant de quitter l'œuf.

En ce qui concerne la mortalité elle est faible ou nulle tant que les températures se maintiennent dans la Behaglichkeitszone (zone d'aise ?). Cet intervalle paraît compris entre 10 et 20° C. pour les deux espèces. Mais les températures anormalement hautes ou basses sont fatales aux embryons, surtout dans les premiers stades du développement qui sont particulièrement sensibles. Chez *P. botrana* il suffit de l'influence d'une température de 32° C. pendant quelques heures seulement pour accroître la mortalité de façon importante.

Or, des mesures de températures effectuées en différentes parties de la vigne, il appert que les plantes ensoleillées peuvent s'échauffer très fortement tandis que les ceps à l'ombre n'ont que la température relativement basse de l'air ambiant. Il s'ensuit que les œufs déposés à l'extérieur des grappes, sur les fleurs ou sur les grains, sont exposés à des conditions funestes surtout lors des premiers stades embryonnaires.

Quant aux basses températures qui se produisent d'ordinaire dans les conditions naturelles, elles ne provoquent qu'une mortalité relativement faible.

Jancke et Roesler avaient établi qu'aux températures constantes, la température sous l'influence de laquelle étaient placées les femelles avant et au cours de la ponte, était primordiale. Cette température initiale déterminerait par avance la durée du développement, celle-ci étant à peu près indépendante des températures s'exerçant sur les œufs par la suite. L'A. montre qu'il n'en est pas de même aux températures fluctuantes de la nature : le développement entier de la ponte à l'éclosion dépendant effectivement de la température.

Au point de vue pratique, selon JANCKE et ROESLER, l'observation de la ponte était le seul indice sûr pour diagnostiquer l'éclosion des jeunes chenilles. D'après eux, en effet, par des conditions atmosphériques défavorables, l'éclosion des papillons et la ponte pouvaient être en cours depuis un temps plus ou moins long, avant que ne le montre par les pièges, le vol de début. Ces auteurs recommandent en conséquence d'observer les œufs et d'évaluer l'éclosion au moyen de la courbe établie d'après les températures constantes. On devait considérer enfin comme décisive la température de début. Or, GÖTZ a montré par la suite qu'à une abondance de vol de papillons un jour déterminé, correspond une ponte également abondante. Par ailleurs, aux températures fluctuantes de la nature, les températures initiales n'ont pas l'importance que leur accordent JANCKE et ROESLER. Enfin, les recherches de l'A. ayant donné les durées de développement dans les conditions naturelles, il est facile de déterminer l'époque de lutte. Par des températures journalières comprises entre 15° et 20° C., l'éclosion se place 10 à 12 jours après le vol maximum et 6 à 7 jours après à une température de 20° C.

Pratiquement, on tiendra compte des éclosions prématurées en instaurant la lutte précocement et en effectuant le traitement en aussi peu de jours que possible. Ce n'est que dans le cas exceptionnel de basses températures se prolongeant après la ponte qu'il est bon de faire entrer en ligne de compte l'observation des œufs afin de lever les incertitudes. (L'observation des œufs s'avère difficile pour le non-spécialiste, l'embryon transparent ne se détachant qu'imparfaitement sur le fond vert. Au cours de la troisième phase du développement, l'œuf devient uniformément indistinct et ce n'est que 24 heures avant l'éclosion que la tête commence à se colorer. A ce moment, il est trop tard pour se préparer à la lutte.) F. C.

ZILLIG (H.) et NIEMEYER (L.). — **Quatre ans d'expériences avec le « nirosan », produit sans arsenic actif contre les Tordeuses de la grappe.** (Vierjährige Erfahrungen mit dem arsenfreien Traubenwicklerbekämpfungsmittel Nirosan.) *Der d. Weinbau*, 29, 339-340, 1942.

Le « nirosan » a été comparé aux différents produits actifs contre les Tordeuses de la grappe. Dans une série d'essais, il a donné le maximum de mortalité chez les larves : 95 p. 100 contre 87 p. 100 avec un arsenical, 76 p. 100 avec la nicotine, 69 p. 100 avec la poudre de pyrèthre.

M. RAU.

CASSIL (C. C.). — **Résidus de derris sur les choux mis en vente.** (Derris residue on markettable cabbages.) *J. Econ. Entom.*, 34, 72-74, 1941.

L'A. a étudié l'importance des résidus insecticides restant sur les choux traités au derris, au moment de la mise en vente. Des analyses ont porté sur des choux ayant reçu un poudrage roténoné (poudre à 1 p. 100 de roténone) ; une étude statistique montre qu'il y a une chance sur 11.600 de trouver sur les 4 feuilles extérieures du chou, 73 mg. de poudre de derris par kg.

M. RAU.

FULTON (H. A.) et ROMNEY (V. E.). — **Les constituants solubles dans le chloroforme de la Cicadelle de la Betterave, considérés comme des indices de la distance parcourue par les insectes au printemps.** (The chloroform soluble components of beet leafhoppers as an indication of the distance they move in the Spring.) *J. agr. res.*, 61, 737-743, 1940 ; in : *Rev. appl. entom.*, 29, p. 533, 1941.

La teneur en matière de réserve de la Cicadelle de la Betterave, *Eutettix tenellus*, est en rapport avec l'importance des déplacements que ces insectes effectuent au printemps ; on peut l'évaluer par une extraction au chloroforme.

M. RAU.

LONG (D. M. DE). — **Étude des produits et des méthodes de lutte contre la Capside *Empoasca fabae*, qui attaque le haricot.** (Studies of methods and materials for the control of the leafhopper *Empoasca fabae* as a bean pest.) *U. S. Dep. Agr., techn. Bull.* n° 740, 63 p., 1940; in : *Rev. Appl. Entom.*, 29, p. 439, 1941.

Contre cet insecte, les pulvérisations pyréthrinées donnent d'excellents résultats immédiats, avec des mortalités voisines de 100 p. 100, mais leur persistance est nulle et les réinfestations se produisent aussitôt. Par contre, la bouillie bordelaise, dépourvue d'action immédiate, possède un effet résiduel important et une toxicité retardée. Les huiles nicotinées ne sont que partiellement efficaces.

Les Capsides nourries avec des plantes traitées par la bouillie bordelaise à 0,6 p. 100 meurent en 4 ou 5 jours; par contre, celles qui reçoivent la pulvérisation, mais sont nourries de plantes saines, n'en souffrent pas. La bouillie bordelaise possède pour *Empoasca fabae* une toxicité alimentaire. On peut même empoisonner l'insecte en 5 à 10 jours, en le nourrissant de parties de plantes traitées, non touchées par le produit cuprique : les matières toxiques pénètrent donc à l'intérieur des plantes; les insectes ainsi alimentés prennent une couleur jaune, s'affaiblissent, puis sont atteints de paralysie.

Les solutions sucrées de sulfate de cuivre, administrées à des Capsides, les tuent rapidement. Elles sont 10 à 20 fois plus toxiques que le lait de chaux. Même action toxique des haricots qui poussent en milieu additionné de sulfate de cuivre : on constate que la sève des plantes contient du cuivre. Par contre, lorsque la bouillie bordelaise se sédimente, le liquide qui surnage n'est pas toxique : il ne contient que des traces de cuivre inférieures à 1 p. 50.000. *In vitro*, les précipitations atmosphériques ne solubilisent pas le cuivre du précipité de bouillie bordelaise; par contre, l'eau de pluie recueillie sur les plantes traitées contient du cuivre dissous. Le jus de plantes et les solutions sucrées solubilisent facilement le cuivre du précipité de bouillie bordelaise.

Les traitements au soufre en poudrage ou pulvérisation et la bouillie sulfocalcique ne sont efficaces que si on atteint à la fois les plantes et les insectes. En bouillie, on utilise de 1 à 1 kg. 5 de soufre par hectolitre d'eau. Pour le poudrage, on mélange, par exemple : 9 parties de soufre et 1 partie de poudre de pyrèthre à 0,5 p. 100 de pyréthrines. L'addition de poudre de tabac au soufre n'augmente pas les mortalités. Les poudrages cupriques sont beaucoup moins actifs que la bouillie bordelaise.

M. RAU.

WALKER (H. G.) et ANDERSON (L. D.). — **Résultats d'essais insecticides contre un Puceron du pois dans l'Est de la Virginie.** (Results of tests for the control of the pea aphid in eastern Virginia.) *Trans. penins. hort. Soc. 1940*, p. 30-35, 1941; in *Rev. Appl. Entom.*, 29, p. 504, 1941.

Contre le Puceron *Macrosiphum onobrychis*, qui attaque le pois, les fumigations de nicotine donnent d'excellents résultats. Les poudres nicotinées à 3 ou 4 p. 100 sont efficaces, à condition qu'on les applique par temps calme et chaud, conditions qui sont rarement réalisées en Virginie.

Les poudres roténonées donnent des résultats variables; elles sont plus efficaces quand on les applique par temps brumeux, le soir ou la nuit. Elles doivent titrer 0,75 à 1 p. 100 de roténone et être épandues à la dose de 35 à 40 kg. par hectare. Le vent ne doit pas dépasser une vitesse de 4 m. à la seconde. Les bouillies roténonées bien mouillantes sont intéressantes, si le traitement est fait soigneusement.

Les émulsions d'huile additionnées de nicotine ou de roténone ne sont pas au point pour ces applications. Elles pourraient être améliorées.

M. RAU.

ARK (P. A.) et TOMPKINS (C. M.). — **Lutte contre *Tetranychus telarius* au moyen d'une résine alkylglycérylphthalique.** (Control of red spider [*Tetranychus telarius*] by phthalic glyceryl alkyd.) *Science*, 94, 212-213, 1941; in : *Rev. Appl. Entom.*, 29, p. 535, 1941.

Ce produit, en suspension à 2 p. 100 dans l'eau, tue tous les insectes et leurs œufs; la concentration de 1 p. 100 est insuffisante. Au-dessus de 2 p. 100, certaines plantes

peuvent subir des brûlures légères. A 2 p. 100, le traitement est inoffensif pour les arbres fruitiers et la plupart des plantes potagères et ornementales.

M. Rau.

Chamberlin (F. S.) et Madden (A. H.). — **Les insectes nuisibles au tabac pour cigares, dans le Sud-Est des États-Unis.** (Insects pests of cigar-type tobaccos in the Southern districts.) *U. S. Dep. Agr.*, Cir. n° 639, 54 p., 1942.

Les tabacs pour cigares sont attaqués, dans le Sud-Est des États-Unis, par de nombreux insectse, notamment par des Criquets (*Scapteriscus acletus*), des Altises (*Epitrix parvula* et *E. cucumeris*), des chenilles de Noctuelles (*Héliothis virescens* et *H. armigera*), le Sphinx du Tabac (*Protoparcé quinquemaculata*).

Les traitements recommandés contre ces insectes sont :

Pour les Altises : poudrages rotéonés à 1 p. 100;

Pour les Criquets : appâts empoisonnés formés d'arséniate de chaux, ou de vert de Paris, de farine et de son;

Pour les chenilles : arséniate de plomb dilué dans 75 fois son poids de farine et dispersé sur les feuilles. Des procédés de lutte culturaux sont également indiqués.

M. Rau.

Edwards (E. E.). — **La « mouche des fièvres », *Dilophus febrilis* L., et les moyens de destruction de ses larves dans les pelouses.** (The fever fly, *D. febrilis* L., and methods for control of its larvae in cultivated lawns.) *Ann. Appl. Biol.*, 28, 34-38, 1941.

La mouche *Dilophus febrilis* accusée sans preuves de transmettre des fièvres intermittentes, cause de graves dégâts aux pelouses, dont ses larves coupent les racines. Au cours d'essais de traitements chimiques, les produits suivants ont donné de bons résultats : Orthodichlorobenzène en émulsion à 1 p. 100; bouillie roténonée à 0,005 p. 100 de roténone, additionnée ou non de 0,001 p. 100 de pyréthrines; arséniate de plomb à 1 p. 100 dans l'eau.

Ces différents traitements, qui assurent des mortalités de 70 à 99,6 p. 100, nécessitent l'application de 5 litres d'eau par mètre carré. Le chlorure mercureux (calomel) en suspension à 4 p. 100 est inefficace.

M. Rau.

Lizer y Trelles (C. A.). — **La lutte moderne contre les criquets indigènes.** (La luche moderna contre la langosta en el pàis.), 31 p., Buenos-Aires, 1940, in : *Rev. Appl. Entom,*. 29, p. 538, 1941.

En République Argentine, le Criquet *Schistocerca paranensis* est combattu efficacement au moyen de poudrages par avion au dinitroorthocrésol. Les insectes sont également atteints pendant leurs vols et au sol.

M. Rau.

Livingstone (E. M.) et Swank (G. R.). — **L'emploi du bromure de méthyle contre les insectes des plantes d'ornement.** (Methyl bromide as a fumigant for pests of ornemental plants.) *J. econ. entom.*, 34, 75-76, 1941.

La destruction complète des cochenilles et des tétranyques est assurée sur les plantes d'ornement par des fumigations de bromure de méthyle à la concentration de 16 grammes par mètre cube pendant 4 heures à des températures voisines de 22° C. Ces traitements ont été essayés sur 23 plantes; la plupart y résistent; mais les chrysanthèmes, les hibiscus et les dracaena peuvent être attaqués.

M. Rau.

Sullivan (W. N.), Mac Govran (E. R.) et Goodhue (L. D.). — **Action toxique gazeuse d'un mélange d'orthodichlorobenzène et de naphtalène appliqué par une nouvelle méthode.** (Fumigating action of a mixture of orthodichlorobenzène and naphtalene applied by a new method.) *J. econ. entom.*, 34, 79-80, 1941.

La technique suivante est proposée pour la destruction des insectes domestiques : du naphtalène est dissous dans l'orthodichlorobenzène; la solution est pulvérisée sur une plaque chauffée à 375°. En dispersant ainsi dans un espace de 6 mètres cubes, 80 centimètres cubes d'un mélange contenant 30 grammes de naphtalène pour 100 centimètres cubes d'orthodichlorobenzène, on assure une mortalité de 98 à 100 p. 100 pour la Mouche et la Blatte *Periplaneta americana*. La Mouche est la plus sensible.

M. Rau.

Andrewartha (H. G.). — **Essais au laboratoire d'émulsions d'huile contre le charançon *Calandra oryzae*.** Some laboratory tests with oil emulsions against wheat weevil *Calandra oryzae*.) *J. dep. agr. S. Austr.*, 44, 307-308, 1941; in : *Rev. Appl. Entom.*, 29, p. 540, 1941.

Il s'agit de désinsectiser les locaux vides ayant contenu des grains charançonnés (*C. granaria* et *C. oryzae*.) En essais de laboratoire, différents insecticides non gazeux ont été essayés. Seules, les huiles ont donné de bons résultats. Les produits les plus avantageux semblent être les émulsions concentrées à 70 p. 100 d'huile, diluées pour l'emploi à 2,5 p. 100 dans l'eau. La nature de l'huile importe peu, mais quand l'émulsif est trop abondant l'efficacité diminue; les émulsions du commerce sont souvent trop stables.

M. Rau.

Benlloch (M.). — **Fumigation cyanhydrique des grands silos de blé infestés par le charançon *Calandra granaria*.** (La fumigación cianhidrica en los grandes depositos de trigo infestados por el gargojo [*C. granaria* L.].) *Bol. pat. veg. ent. agr.*, 9, 40-50, 1940.

Les fumigations cyanhydriques dans les silos de blé sont effectuées au moyen de produits commerciaux, qui dégagent le gaz toxique. Les concentrations employées ordinairement varient de 15 à 50 grammes d'acide cyanhydrique par mètre carré, suivant les produits. Elles sont généralement trop faibles, et n'assurent la destruction complète des insectes qu'à proximité des points d'application.

M. Rau.

Jenkins (C. F. H.). — **Note sur la destruction des Charançons dans le blé.** (Notes on control of weevils in wheat.) *J. dep. agr. W. Austr.*, 17, 411-417, 1940; in. *Rev. Appl. Entom.*, 29, p. 540, 1941.

Les essais sont effectués de la façon suivante : de petits sacs de blé contenant 30 à 40 Charançons (*C. oryzae*) sont plongés dans le liquide à essayer. Dans le cas de poudres, on les mélange au blé charançonné.

L'huile blanche de pétrole, en émulsion à 1,6 p. 100, donne des résultats satisfaisants, ainsi que le mélange de 10 litres de kérosène dans 100 litres d'eau en présence de 250 grammes de savon. Parmi les poudres, le quartz, broyé de manière à passer au tamis 200, donne des résultats irréguliers à 1 p. 100 dans le blé. Une terre de diatomées calcinée est encore active à la dose de 60 grammes par quintal : il en est de même pour la magnésie récemment calcinée, mais son activité diminue, quand elle reprend de l'humidité. Le sulfate de nicotine, le sulfate de cuivre et le formol sont inefficaces.

M. Rau.

Schwerdtfeger (F.). — **Bases biologiques de la lutte contre les vers blancs.** (Biologische Grundlagen der Engerlingsbekämpfung.) *Zeitsch. f. Forst- u. Jagdwesen*, 1930, 169-186.

L'A. examine les conditions dans lesquelles se pratique normalement le hannetonnage et conclut à son inefficacité si le ramassage n'atteint pas au moins 30 p. 100 des insectes sur tout le territoire attaqué. La destruction des hannetons par les moyens chimiques est encore dans la phase expérimentale : l'adulte fait preuve d'une étonnante résistance aux arsenicaux, par contre il est très sensible au contact du dinitrocrésol, mais ce produit a le défaut de brûler le feuillage. L'effort principal doit donc se porter sur le ver blanc. Pour l'atteindre il faut connaître l'importance de ses déplacements horizontaux et verticaux au cours des saisons. L'amplitude de ceux-ci est éminemment variable, elle atteint son maximum entre 16° et 24° C. et ne dépasse pas 0,65 m. pour les larves du second stade et 1,13 m. pour les larves du troisième stade, par jour à 20° C. Théoriquement, par conséquent, les larves peuvent se déplacer de plusieurs centaines de mètres par an ; pratiquement elles vivent en forêt dans un cercle qui ne dépasse pas 3 à 4,5 m. de diamètre. Dans les cultures, il peut en être autrement par suite du déchaumage qui prive les larves de nourriture et de l'attirance qu'exercent sur le ver blanc certaines plantes comme les salades. La montée au printemps et la descente à l'automne sont toujours lentes, elles exigent 3 à 8 semaines ; la vie en surface dure environ 150 jours, l'hivernation 120 à 170 jours suivant les régions, la nymphose une soixantaine de jours ; la descente pour la nymphose se fait en 12 à 15 jours. Le ver blanc est très résistant à la sécheresse, mais a toujours tendance à rechercher des couches offrant un certain degré d'humidité.

Les mues se font entre le début de juin et celui de juillet. La montée des insectes parfaits commence dès le mois de janvier.

L'A. a étudié l'évolution du poids pendant la vie larvaire et enregistre un accroissement plus rapide de la larve de *M. melolontha* dont la voracité est plus grande que celle de la larve de *M. hippocastani.* La quantité de nourriture absorbée étant au total la même, mais l'activité des larves étant plus grande dans les printemps chauds, il en résulte dans ce cas des dégâts plus considérables.

La mortalité pendant l'évolution larvaire est considérable et peut atteindre après une année de grand vol 96 p. 100.

S'appuyant sur ces données biologiques, l'A. conclut à l'efficacité, entre le 15 mai et le 15 septembre, des insecticides gazeux (sulfure de carbone et huile de moutarde) et des façons culturales, qui réduisent beaucoup les dégâts. La mise en jachères des terres envahies favorise la mortalité. R. R.

SCHWERDTFEGER (F.). — **Le défrichement total comme moyen de lutte contre les vers blancs.** (Vollumbruch als Massnahme der Engerlingsbekämpfung.) *Zeitsch. f. Pflanzenkrank. u. Pflanzensch.* 1940, 388-401.

Pour la lutte contre *M. hippocastani,* dans les pineraies du nord-est de l'Allemagne, où le cycle dure 5 ans, des améliorations incontestables ont été obtenues par le défrichement complet. Cette méthode est entrée maintenant dans la pratique de quelques circonscriptions forestières. Elle consiste dans le travail à la charrue et à la herse des zones destinées à recevoir des plantations pour les mettre dans les conditions les plus voisines possibles d'un champ cultivé : les façons culturales sont destinées à empêcher temporairement toute végétation. Le défoncement doit être effectué à 20 centimètres dans la seconde quinzaine de mai et répété si possible à 20-35 centimètres en septembre. Entre deux le sol doit être fauché et travaillé deux fois, au printemps suivant il doit être roulé avant de planter. La plantation doit être faite avec des plantes fortes et bien enracinées. La dépense atteint en moyenne 100 à 200 RM. à l'hectare.

Un résumé de cette note a fait l'objet du *Merkblatt* N. 5, 1943, *Institut für Waldschutz Eberswalde,* R. R.

SCHWERDTFEGER (F.). — **Recherches sur les déplacements des vers blancs** (*Melolontha melolontha* L. et *M. hippocastani* F.) [Untersuchungen über dit Wanderungen des Maikäfer-Engerlings.] *Zeitschr. für Ang. Entom.*, 1939, 215-252.

Avec beaucoup de soin l'A. décompose les mouvements de progression des vers blancs et en caractérise les 12 phases. Il étudie ensuite la vitesse et l'amplitude des déplacements

dans le sens horizontal comme dans le sens vertical; elles sont en fonction de l'âge, du poids et de la grosseur du corps de la larve, de la température, de la nature et de l'état du sol. L'abaissement au-dessous de 3 p. 100 du taux d'humidité amène une descente du ver blanc vers des couches plus profondes et moins sèches. R. R.

SCHWERDTFEGER (F.). — **Influence du froid sur le ver blanc.** (Über den Einfluss der Winterkälte auf den Maikäferengerling.) *Zeitsch. f. Pflanzenkrank. u. Pflanzensch.* 49 B, 1939, H. 2, 95-106.

La température minimum pour l'activité des vers blancs (*Melolontha*) est de + 6,3° C. tout au moins pour les jeunes larves; l'engourdissement des larves de premier stade se produit au-dessous de + 0,5° C. et de celles de troisième stade entre — 1,2° et — 2,5° C. Le froid les tue entre — 3,2 et — 5,2° C. suivant la durée d'action, soit — 4° C. en moyenne. Comme normalement cette température n'est jamais atteinte à 50-60 centimètres de profondeur, les vers blancs sont hors d'atteinte du froid. La descente des larves à l'automne assure leur protection; il ne faut donc pas compter sur le froid même persistant pour les détruire. R. R.

SCHWERDTFEGER (F.). — **Influence de l'espace vital sur le hanneton.** (Über den Einfluss des Lebensraumes auf Maikäfer.) *Zeitsch. f. Pflanzenkrank. u. Pflanzensch*, 47 B., 1937, H. 12, 603-612.

Si l'étendue de l'espace vital ne paraît pas avoir d'influence sur la durée de la vie des hannetons (*M. hippocastani F.*), par contre la quantité de nourriture absorbée augmente avec l'accroissement de cet espace, et a pour conséquence une augmentation du nombre et du poids des œufs. En cages, les accouplements sont plus fréquents, la mortalité des œufs plus grande, le poids des jeunes vers blancs plus petit. Les élevages en laboratoire entraînent donc des modifications dans le comportement biologique des hannetons, dont il y a lieu de tenir compte pour l'interprétation des résultats. La production des œufs est en rapport avec le développement des graisses, conditionné par l'alimentation.

R. R

SUBKLEW (W.). — **Morphologie de la larve de *Melolontha hippocastani* Fabr.** (Zur Morphologie des Larve von *M. hippocastani.*) *Arch. f. Naturgeschichte.* B. 7. H. 2, 1938, 270-304.

Étude très poussée et abondamment illustrée qui donne en même temps quelques précisions subtiles sur les caractères distinctifs de la larve de *M. melolontha* mais conclut à la difficulté de différencier pratiquement les deux larves qui, quelle que soit la durée du cycle évolutif, ont un nombre constant de trois mues. R. R.

SUBKLEW (W.). — **Distinction des vers blancs vivant dans le sol.** (Unterscheidung bodenbewohnender Engerlinge.) *Merkblatt* 2, 1938. *Institut für Waldschutz Eberswalde.*

Cette courte notice donne de bonnes figures de l'extrémité de l'abdomen de *Serica brunnea* L., *Amphimallus solstitialis* L., *Melolontha melolontha* L., *M. hippocastani* F., *Polyphylla fullo* F., *Anomala aenea* de Geer, *Phyllopertha horticola* L., *Oryctes nasicornis* L., *Potosia cuprea* F.

THALENHORST (W.). — **Sur l'emploi du paradichlorobenzène dans la lutte contre les vers blancs.** (Über die Brauchbarkeit von Paradichlorbenzol zur Engerlingsbekämpfung.) *Zeitsch. f. Forst- u. Iagdwesen*, 1937, H. 3, 168-171.

Le paradichlorobenzène a une toxicité à peu près égale à l'hexachloréthane et se montre plus efficace que l'orthodichlorobenzène, le sulfure de carbone et le tétrachlorure de

carbone, mais il est 40 fois moins toxique que l'huile de moutarde et la chloropicrine. Le rayon de diffusion est d'environ 25 centimètres ; la dose à employer est de 5 grammes par trou, et de 450 kilogrammes à l'hectare ; en raison du prix de revient le produit ne peut être utilisé en grande culture ou dans les forêts. R. R.

THALENHORST (W.). — **Lutte contre les vers blancs par les produits gazeux.** (Über die Bekämpfung des Maikäfer-Engerlings mit Bodenvergasungsmitteln.) *Kongr. f. Entom.*, Berlin, 1938, 2253-2257.

Le produit le plus efficace est l'huile de moutarde, qui agit à la dose de 2 grammes au mètre carré, soit 20 kilogrammes à l'hectare. Malgré son prix élevé le traitement revient 4 fois moins cher qu'avec le paradichlorobenzène. L'efficacité des produits gazeux reste toujours problématique et dépend de la consistance du sol et de son degré d'humidité qui neutralise très rapidement l'action du gaz. L'huile de moutarde a le défaut d'attaquer les joints et les pièces en caoutchouc des appareils d'injection. R. R.

TABLES DES MATIÈRES.

I. MÉMOIRES ORIGINAUX.

II. TABLE PAR NOMS D'AUTEUR.

(*Les noms composés en caractères gras rappellent les mémoires originaux.*)

III. TABLE MÉTHODIQUE.

(ANALYSES BIBLIOGRAPHIQUES.)

I. PATHOLOGIE VÉGÉTALE.

II. ZOOLOGIE AGRICOLE.

III. PHYTOPHARMACIE.

PLANTES COMMENSALES.

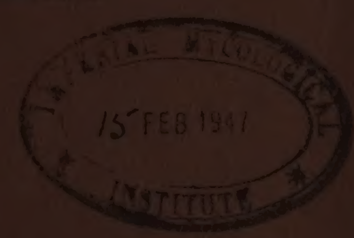
Imprimerie Nationale. — J. 19-44.

NOUVELLE SÉRIE. — TOME X. — FASC. UNIQUE. 1944.

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE.

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DU RAVITAILLEMENT

DIRECTION DE LA RECHERCHE ET DE L'EXPÉRIMENTATION



ANNALES DES ÉPIPHYTIES

ORGANE DES STATIONS ET LABORATOIRES DE RECHERCHES



1944

RÉDACTEURS EN CHEF :

G. ARNAUD,
Directeur de la Station Centrale
de Pathologie Végétale.

B. TROUVELOT,
Directeur de la Station Centrale
de Zoologie Agricole.

Centre National de Recherches agronomiques.
Route de Saint-Cyr, Versailles (S.-et-O.

PARIS
IMPRIMERIE NATIONALE

1944

ANNALES DES ÉPIPHYTIES.

SOMMAIRE.

PUBLICATIONS EN VENTE À L'IMPRIMERIE NATIONALE,

27, rue de la Convention, à Paris (XVe).

Les prix ci-après s'entendent franco de port et d'emballage.

	PRIX EN FRANCS.		
	France et colonies.	Étranger. Tarif postal réduit.	Étranger.
ANNALES DES ÉPIPHYTIES ET DE PHYTOGÉNÉTIQUE :	—	—	—
Tome I (1934-1935) en un volume; II à V inclus (1936 à 1939), en 4 fascicules	140	150	160
Fascicule trimestriel des tomes II à V	40	45	48
Tome VI (1940)	160	170	180
Fascicule du tome VI	50	55	58

ANNALES DES ÉPIPHYTIES : 19 tomes de 1913 à 1934 inclus Épuisés les tomes II, III, IV et VI. — Six fascicules par an formant les tomes IX à XIX ont paru de 1932 à 1934. Épuisés les fascicules 1, 4 et 6 du tome IX.

a. Par tome annuel	80	85	90
b. Par fascicule (6 par an)	15	18	20
ANNALES DES ÉPIPHYTIES : I, VII, VIII, IX et X	160	170	180

ANNALES DE TECHNOLOGIE AGRICOLE :

Tome I (1938)	50	53	57
Tome II (1939)	60	63	67
Tome III (1940)	50	53	57

(*Suspendu en 1941*).

RAPPORT sur le fonctionnement de l'Institut des Recherches agronomiques :

Par tome annuel : 1924 à 1935 inclus (1928 épuisé)	30	35	40

COLLECTION DE MONOGRAPHIES ET MISES AU POINT

PUBLIÉES PAR LES STATIONS ET LABORATOIRES DE RECHERCHES AGRONOMIQUES.

AGRONOMIE GÉNÉRALE ET PHYTOTECHNIQUE.

G. Aubert : *Les sols de la France d'outre-mer* (1941), 90 p., 14 pl., 20 tabl. 35

P. Bergal et L. Friedberg : *Essai d'identification des orges cultivées en France* (t. à p. des *Annales des Épiphyties*, 1940, VI, 201 p., 19 fig., 1 pl.) 30

J. Bordas. : *Les sols de la vallée du Rhône; Essai de pédologie méditerranéenne* 1943, 104 p., 1 carte, phot. 55

A. Demolon, H. Burgevin, M. Marcel, H. Geslin et J. Servy : *Humidification des pailles; Fumier artificiel et ses applications* (2e édition), 1941, 60 p., 5 photogr. 30

A. Demolon et E. M. Bastisse : *Études lysimétriques appliquées à l'agronomie* (1943), 48 p., 6 fig., 1 diagr., 21 tabl. 35

	Prix en francs. France et colonies.	Étranger. Tarif postal réduit.	Étranger.
R. Diehl : *La pomme de terre : caractères et description des variétés* (1938), 157 p., 65 pl. h. t.	60		
Mme R. Friedberg : *Les avoines cultivées en France* (1943), 172 p., 11 fig., 8 tabl. de détermination, 57 pl. h. t.	55		
S. Hénin : *Étude physico-chimique de la stabilité structurale des terres* (1938), 69 p., 23 fig., 7 phot.	20		
P. Jonard : *Essai de classification des blés tendres cultivés en France* (1936), 264 p.	25		

SCIENCES NATURELLES APPLIQUÉES À L'AGRICULTURE.

A. Chappelier : *La lutte contre le rat musqué* (1933), 72 p., 4 pl.	14		
V. Ducomet, E. Foex et L. Alabouvette : *Les maladies de la pomme de terre* (1935), 50 p., 20 pl.	20		
L. François : *Semences et premières phases du développement des plantes commensales des végétaux cultivés* (1943)	55		
P. Limasset et E. A. Cairaschi : *Les maladies à virus des plantes* (1941), 88 p.	30		
R. Mayer : *L'Institut de recherches phytopathologiques de Svälof* (1939), 74 p.	20		
L. Mesnil : *Essais sur les Tachinaires* (1939), 67 p., 2 pl.	15		
M. Raucourt et H. Bègue : *Étude sur les produits utilisés en France contre le doryphore* (1943), 115 p., 34 fig., 76 tabl., 4 pl. h. t.	45		